



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

## TRABAJO DE GRADUACIÓN

### MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Evaluación de riesgo de introducción del chinche  
globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria*)  
Fabricius; Hemíptera: Plataspidae a Nicaragua en las  
diferentes vías de ingreso

#### AUTOR

Ing. Yohana María Castillo

#### ASESORES

MSc. Gregorio Varela Ochoa

MSc. Juan Carlos Morán Centeno

**MANAGUA, NICARAGUA**  
**Marzo, 2018**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **FACULTAD DE AGRONOMÍA**

### **TRABAJO DE GRADUACIÓN**

#### **MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

Evaluación de riesgo de introducción del chinche  
globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria*)  
Fabricius; Hemíptera: Plataspidae a Nicaragua en las  
diferentes vías de ingreso

#### **AUTOR**

Ing. Yohana María Castillo

#### **ASESORES**

MSc. Gregorio Varela Ochoa

MSc. Juan Carlos Morán Centeno

**MANAGUA, NICARAGUA**

**Marzo, 2018**

**Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al grado de Máster en Sanidad Vegetal.**

**Miembros del Tribunal examinador**

---

**Presidente**

---

**Secretario**

---

**Vocal**

**Managua, Nicaragua, Jueves 16 de Marzo del 2018**

CONTENIDO		Página
Sección		
	<b>DEDICATORIA</b>	i
	<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
	<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	iii
	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	iv
	<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	v
	<b>RESUMEN</b>	vi
	<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	4
2.1.	Objetivo general	4
2.2.	Objetivos Específicos	4
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	5
3.1	Ubicación del estudio	5
3.2	Diseño metodológico	6
3.3	Procesamiento de la información	6
3.3.1	Variables evaluadas	11
3.3.2	Recopilación de la información	11
3.4	Probabilidad de entrada mediante las intercepciones de <i>Megacopta cribraria</i> utilizando los cálculos de distribución normal	12
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	14
4.1.	Etapas I. Iniciación del proceso de análisis de riesgo de plagas (ARP) iniciado por una plaga ( <i>Megacopta cribraria</i> )	14
4.1.1.	Punto de inicio	14
4.1.2.	Determinación del área de análisis de riesgo de plagas	14
4.1.3.	Análisis de riesgo anteriores de <i>Megacopta cribraria</i>	15
4.2.	Etapas II: Evaluación del riesgo de la <i>Megacopta cribraria</i>	16
4.2.1	Categorización de la plaga	16
4.2.2	Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de <i>Megacopta cribraria</i> , en el área de ARP	17
4.2.2.1	Probabilidad de entrada	17
4.2.2.2	Probabilidad de establecimiento de <i>Megacopta cribraria</i> en el área de análisis de riesgo de plagas	26
4.2.2.3	Probabilidad de dispersión de <i>Megacopta cribraria</i> en el área de análisis de riesgo de plagas	29
4.2.3.	Evaluación de las consecuencias económicas y comerciales en el área de análisis de riesgo de plagas	30
4.2.4	Consecuencias ambientales y sociales en el área de análisis de riesgo de plagas	32
4.2.5	Clasificación del riesgo	32
4.3.	Etapas III: Manejo del riesgo de <i>Megacopta cribraria</i>	34
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	36
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	37
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	38
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	42

## **DEDICATORIA**

A **DIOS**, por su infinita bondad y amor, por darme la sabiduría, paciencia y fortaleza para poder culminar con éxito este proyecto.

A mi familia, por ser mi motivación en todos mis proyectos, por contar siempre con su apoyo, especialmente a mi madre Nemecia Catalina Castillo, a mi esposo Dimas Gutiérrez y mis pequeñas hijas Luz Mariam e Isabella que son la luz de mi vida y el motor que me impulsa siempre a seguir adelante.

**Ing. Yohana María Castillo**

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS** por bendecirme siempre, por haberme dado la sabiduría, paciencia y ser mi guía, y así lograr culminar mis estudios.

Al Departamento de Agricultura del gobierno de los Estados Unidos USDA, por el financiamiento de esta maestría en sanidad vegetal, a través de Enimport (empresa nicaragüense de importaciones) mediante el programa (Fondos Food For Progress (FFP).

Al Instituto de protección y sanidad agropecuaria IPSA, principalmente a Cesar de Trinidad Medina, Ing. Marlene Vargas, Ing. Erika Cabrera y al personal del laboratorio por su disponibilidad y apoyo para realizar y culminar mis estudio.

A mi asesores MSc. Gregorio Varela Ochoa y MSc. Juan Carlos Morán Centeno, por su tiempo y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Dr. Arnulfo Monzón y a los docentes del departamento de protección agrícola y forestal (DPAF) de la universidad Nacional Agraria al Dr. Edgardo Jiménez, Dra. Isabel Herrera, MSc. Martha Zamora, Dr. Ulises Díaz, Sria. Maribel Rivas, por su apoyo, dedicación y enseñanza durante la realización de mi formación en esta maestría de sanidad vegetal.

A mis compañeros de trabajo, por su colaboración durante la realización de mis estudios.

**Ing. Yohana María Castillo**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Ubicación geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria, en Nicaragua	5
2	Posibles vías de ingreso que <i>Megacopta cribraria</i> podría ser transportada o introducida a una nueva área de ARP	15
3	Registro de intercepciones de <i>Megacopta cribraria</i> por vía y sitios encontrados en el PCA Aeropuerto Internacional A. C. S 2012-2013 (n=112)	21
4	Número de inspecciones a medios de transporte provenientes de diferentes países, en los PCA de Nicaragua durante el año 2014	23
5	Registro de intercepciones de <i>Megacopta cribraria</i> por vía y sitios encontrados en el PCA El Rama periodo 2012-2013	25
6	Condiciones climáticas promedio en Nicaragua	28
7	Importancia del cultivo de frijol, maní y soya en Nicaragua en el año 2012	31
8	Clasificación del riesgo para las consecuencias de la introducción <i>Megacopta cribraria</i> . (Elementos de riesgo 1-5)	33
9	Clasificación del riesgo para la posibilidad de introducción de <i>Megacopta cribraria</i>	33
10	Potencial de riesgo de la plaga <i>Megacopta cribraria</i>	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Registro de intercepciones anual de <i>Megacopta cribraria</i> en los puestos de cuarentena agropecuaria aéreos y marítimos, en Nicaragua, periodo 2012 al 2014	19
2.	Registro de intercepciones mensual de <i>Megacopta cribraria</i> en el puesto de cuarentena agropecuaria aéreo Aeropuerto Internacional A.C.S, periodo 2012-2014	20
3.	Registro mensual de intercepciones de <i>M. cribraria</i> en el puesto de cuarentena agropecuaria marítimo El Rama, periodo 2012- 2014	22
4.	Mapa de clima mundial basado en la clasificación climática de Koppen. 2013 (Fuente: <i>pinterest.com</i> )	27



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Página</b>
1	Ficha técnica de <i>Megacopta cribraria</i>	43
2	Reporte de intercepciones de <i>Megacopta cribraria</i> en los puesto de cuarentena agropecuaria de Nicaragua (2012-2013)	49
3	Distribución geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria en el territorio Nacional	53
4	Descripción de los puestos de cuarentena agropecuaria del territorio Nacional	54
5	Características climáticas de los departamentos donde se encuentra ubicados los doce puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua	57
6	Mapa de áreas con producción de frijol de primera y postrera en Nicaragua	58
7	Mapa de áreas con producción de frijol de apante en Nicaragua	59
8	Mapa de áreas con producción de maní en Nicaragua	60
9	Mapa de áreas con producción de soya en Nicaragua	61
10	Exportaciones autorizadas de frijol, maní y soya en Nicaragua, durante el periodo del 2014	62
11	Glosario de términos (fao. 2013. nimf. nº. 5)	64

## RESUMEN

El incremento del riesgo de introducción de plagas cuarentenarias y su establecimiento en el país, se debe al intercambio comercial de productos agropecuarios, no agropecuarios y medios de transportes que se introducen por los diversos puntos de ingreso del país. El chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria*) Fabricius, es una plaga que afecta los cultivos de la familia de la fabaceae, es originaria de Asia y fue introducida en el 2009 a Estados Unidos. Con el objetivo de evaluar el nivel de riesgo que implica la introducción de *Megacopta cribraria* a Nicaragua, se realizó una evaluación de riesgo siguiendo los lineamientos establecidos por la convención internacional de protección fitosanitaria en especial la norma internacional de análisis de riesgo de plagas, para plagas cuarentenarias NIMF N° 11. Las inspecciones de productos agropecuarios y no agropecuarios, se efectuaron en 12 puestos de cuarentena a nivel nacional durante el periodo 2012-2014. Como resultados se encontró que *Megacopta cribraria* puede ingresar al país principalmente por la vía aérea y la vía marítima, especialmente mediante medios de transporte procedentes de áreas en donde está presente la plaga. En Nicaragua, el principal punto de ingreso es El Rama, considerándose como un punto con alto potencial de introducción con un 45% de probabilidad, mediante la vía aérea el aeropuerto internacional resultó con 1% de probabilidad de ingreso. Además se determinó que el riesgo de introducción de *Megacopta cribraria* al país es alto y que una vez ingresada encontraría las condiciones climáticas para establecerse y los hospedantes adecuados para su desarrollo, la evaluación de las consecuencias económicas se consideró alto, debido al potencial de ocasionar daños económicos principalmente al cultivo de soya, frijol y maní.

**Palabras clave:** Riesgo, ingreso, inspección, intercepciones, puestos de cuarentena

## ABSTRACT

The increased risk of the introduction of quarantine pests and their establishment in the country is due to the commercial exchange of agricultural and non-agricultural products and means of transport that are introduced by the various entry points of the country. *Megacopta cribraria* is a pest that affects the crops of the family Fabaceae, is native to Asia and was introduced in 2009 to the United States. With the objective of evaluating the level of risk involved in the introduction of *Megacopta cribraria* to Nicaragua, this study conducted a risk analysis was carried out following the guidelines established by the International Plant Protection Convention, CIPF, especially the international risk analysis standard. Pests, for quarantine pests NIMF No. 11. The inspections of agricultural and non-agricultural products were carried out in 12 quarantine posts nationwide during the period 2012-2014. As a result, it was found that *Megacopta cribraria* can enter the country mainly by air and sea, especially by means of transport from areas where the pest is present. In Nicaragua, the main entry point is El Rama, considered as a point with high introduction potential with a 45% probability, through the airway the international airport resulted with a 1% probability of entry. In addition, it was determined that the risk of introducing *Megacopta* to the country is high and that once entered it would find the climatic conditions to settle down and the suitable hosts for its development, the evaluation of the economic consequences was considered high, due to the potential to cause damages economic mainly to the cultivation of soybeans, beans and peanuts.

**Key words:** *Risk, entry, inspection, interceptions, Quarantine posts*

## I. INTRODUCCIÓN

El comercio internacional y el intercambio comercial, potencializan la introducción de plagas a nuevos territorios. Las plagas cuarentenarias son plagas de importancia económica de gran potencial, por lo que están bajo control gubernamental. FAO (2004) menciona que para evitar el ingreso de plagas los países establecen reglamentos (medidas sanitarias y fitosanitarias), las que tienen dos propósitos fundamentales. Primeramente proporcionar la protección de la salud y garantizar que las medidas sanitarias y fitosanitarias no representes un obstáculo al comercio internacional.

Dentro de las plagas cuarentenarias se encuentra el chinche globo de las leguminosas *Megacopta cribraria* Fabricius, pertenece al orden Hemiptera, familia plataspidae. Este insecto es originario de Asia donde está distribuida ampliamente (Ruberson *et al.*, 2013), su distribución natural incluye Australia, China, India, Indonesia, Japón, Korea, Malasia Pakistán Taiwán, Tailandia, Myanmar y Vietnam (Eger *et al.*, 2010). Fue descubierta por primera vez en octubre del 2009 en Estados Unidos, reportado en nueve condados del noroeste de Georgia, a finales del 2012, se confirmó la presencia en 383 condados adicionales en el sureste de Estados Unidos, incluyendo los estados de Alabama, Florida, Mississippi, Carolina del norte, Carolina del sur, Virginia (Gardner *et al.*, 2013). En 2014 se extendió a Arkansas, Delaware, Distrito de Columbia, Kentucky, Luisiana, Maryland. (Figueroa, 2015). La introducción de *M. cribraria* en Estados Unidos se le atribuye a un evento aéreo, pero aún no han confirmado esta consideración.

En Estados Unidos las hembras de *M. cribraria* depositan los huevos en los tallos y hojas en dos o en ocasionalmente tres hileras, cada masa de huevecillos llega a tener entre 15 y 16, ocurren dos generaciones por año y en ocasiones de manera parcial puede ocurrir una tercera, al eclosionar, las ninfas se alimentan de una substancia con la que están unidos los huevos a la planta, esta substancia contiene una proteobacteria simbiote (*Candidatus Ishikawaella capsulata*) que ayuda a las ninfas y adultos a desarrollarse de forma óptima, al alimentarse de sus hospederos (Gardner, 2011 y Jenkins y Eaton, 2011), el periodo de desarrollo desde huevo hasta el adulto es de 24 a 56 días, dependiendo de las condiciones ambientales la longevidad de los adultos varía entre 23 y 77 días.

El Kudzu (*Pueraria montana*) es principal hospedero de esta plaga, causando reducción de la biomasa hasta en un 33% en período de crecimiento, se han reportado afectaciones hasta del 37% en cultivos como soya (*Glycine max* (L.) Merrill, causa daños mediante la succión de savia, abortos de semillas, estrés a la planta provocando un menor número de vainas por planta, menor número de semillas por vaina y reducción del peso de semillas (Zhang *et al.*, 2012).

*M. cribraria* afecta principalmente los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris*), soya, kudzu y otros cultivos de la familia de las fabaceae (OIRSA, 2012; Zhang *et al.*, 2012) en Estados Unidos se ha detectado de manera incidental en plantaciones de camotes, caña de azúcar, algodón, trigo, papa y cítricos (OIRSA, 2012).

Nicaragua, es productor y comercializador de fabaceae como el frijol; así como también el maní (*Arachis hypogaea*), soya y sus derivados, el frijol y la soya ocupan también un lugar importante en las exportaciones comercializándose a diferentes países principalmente Estados Unidos, El Salvador, México, Costa Rica, Honduras y Venezuela (IPSA, 2014).

En el ciclo 2013-2014 en Nicaragua se cultivaron 207,200 hectáreas de frijol rojo y 17,500 hectáreas de frijol negro, de los cuales se estiman 540 mil quintales (11, 881.19 Kilogramos) destinados a la exportación (IPSA, 2014).

En el 2012 en Nicaragua surge una alerta fitosanitaria por la aparición y distribución de *M. cribraria* en varios lugares de Estados Unidos que es nuestro principal socio comercial en exportaciones e importaciones el cual representa el 28.3% de las exportaciones y el 18.7% de las importaciones totales, así mismo debido al riesgo de introducción y a las pérdidas económica que provoca, en los cultivos de las familia de fabaceae cultivadas en países donde está establecida la plaga, además por las frecuentes intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados en aeronaves y contenedores en los puestos de cuarentena agropecuaria del país.

Considerando que ésta plaga es polizante y que posee una gran movilidad para llegar a los compartimentos de pasajeros, cargas de los aviones, contenedores y cualquier otro medio de transporte de carga y comercial, el riesgo de introducción y establecimiento de *M. cribraria* a Nicaragua representaría un problema grave ya que podría ocasionar daños económicos a los cultivos, aparte de las restricciones comerciales. (OIRSA & MAGFOR, 2012).

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), establece las directrices para la elaboración del análisis de riesgo de plagas, definiéndolo como “un instrumento estratégico en el que se integran los conocimientos e información derivada del sistema de vigilancia y cuarentena, es una actividad destinada a mejorar la toma de decisiones en el ámbito regulatorio, apoyar las decisiones de control oficial orientadas a la vigilancia (FAO, 2004).

En este estudio se utilizaron las normas internacionales de referencia, principalmente la norma internacional de análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias NIMF 11 y directrices para el análisis de riesgo de plaga NIMF 2 de la convención internacional de protección fitosanitaria, se realizó con la finalidad de contribuir al cumplimiento de las medidas fitosanitarias, mediante opciones de manejo de acuerdo a la riesgo fitosanitario que representa *M. cribraria* al país, y de esta manera evitar o mitigar la introducción y establecimiento a Nicaragua.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Generar información para la elaboración de un análisis de riesgo de plagas, con el propósito de evitar la introducción y dispersión de *Megacopta cribraria* (Fabricius), en el cumplimiento de medidas fitosanitarias en el ámbito internacional.

### 2.2. Objetivos específicos

1. Identificar las vías potenciales de introducción de *Megacopta cribraria* a Nicaragua mediante las inspecciones de productos agropecuarios, no agropecuarios y medios de transporte.
2. Evaluar la frecuencia de las intercepciones de *Megacopta cribraria* en las diferentes vías de ingreso, mediante las inspecciones cuarentenarias.
3. Evaluar el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de *Megacopta cribraria* en el área de análisis de riesgo de plagas, así como las repercusiones ambientales, económicas y sociales siguiendo la metodología de la NIMF 11.
4. Determinar las medidas fitosanitarias para el manejo del riesgo de *Megacopta cribraria*.
5. Generar la información que permita la elaboración de un instrumento de análisis de riesgo de plagas para *Megacopta cribraria* siguiendo las normativas internacionales.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación de riesgo de *M. cribraria* se realizó durante el periodo 2012 al 2014, mediante la recopilación de registros de intercepciones de especímenes vivos y muertos, encontrados en las inspecciones fitosanitarias realizadas a las importaciones de medios de transportes con productos agropecuarios y no agropecuarios que ingresan diariamente por los puestos de cuarentena agropecuaria a nivel nacional.

#### 3.1. Ubicación del estudio

Este estudio comprendió de la evaluación de 12 puestos de cuarentena agropecuaria, ubicados en todo el territorio de Nicaragua (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Ubicación geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria, en Nicaragua

Nº	Puesto de cuarentena agropecuaria	Ubicación	Coordenadas geográficas
1	Teotecasinte	Departamento de Nueva Segovia	14° 03' N (latitud) y 86° 04' O (longitud)
2	Las Manos	Municipio de Dipilto	13° 47' N (latitud) y 86° 34' O (longitud)
3	El Espino	Municipio de San Lucas, Departamento de Matriz	13° 27' N (latitud) y 86° 43' O (longitud)
4	El Guasaule.	Municipio de Somotillo, departamento de Chinandega	13° 20' N (latitud) y 86° 55' O (longitud)
5	Puerto Corinto	Costa pacífica de Nicaragua	
6	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino	Managua	12° 9' N (latitud) y 86° 16' O (longitud).
7	Aduana Central Aérea y almacenes fiscales	Managua	12° 9' N (latitud) y 86° 16' O (longitud)
8	Peñas Blancas	Municipio de Cárdenas, departamento de Rivas	12° 42' N (latitud) y 85° 06' O (longitud)
9	San Carlos	Departamento de Río San Juan	11° 22' N (latitud) y 85° 45' O (longitud)
10	San Juan de Nicaragua	Departamento de Río San Juan	11° 20' N (latitud) y 84° 35' O (longitud)
11	El Rama	Municipalidad de la Región Autónoma del Atlántico Sur	12° 09' N (latitud) y 84° 13' O (longitud)
12	El Bluff	Litoral Caribe de Nicaragua	11° 59' N (latitud) y 83° 41' O (longitud)

\*Fuente: IPSA y Geografiainfo, 2013. (anexo5 y 6).



### **3.2. Diseño metodológico**

Este estudio es no experimental, descriptivo, consistió en la recopilación y análisis de información documental e información científica para determinar el riesgo de introducción de *Megacopta cribraria* en Nicaragua. Esta información fue recopilada de bases de datos, registros de intercepciones de especímenes de la plaga encontrados en los puestos de cuarentena agropecuaria, así mismo se realizó revisión bibliográfica siguiendo la metodología establecida en la NIMF N° 11. "análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgo ambientales y organismos vivos modificados". En el periodo comprendido del 2012 al 2014.

### **3.3. Procesamiento de la información**

El estudio se dividió en tres etapas:

#### **Primera etapa: Iniciación del análisis de riesgo de plagas (ARP)**

En esta fase se consideran dos pasos fundamentales, esto de acuerdo a la NIMF N° 11, los cuales se mencionan a continuación:

#### **Paso 1- El análisis de riesgo de plaga (ARP) puede iniciarse a causa de:**

Se deben considerar tres causas fundamentales para determinar un análisis de riesgo de plaga las cuales son:

- 1- La identificación de una vía que constituya un peligro potencial.
- 2- La identificación de una plaga que pueda requerir medidas fitosanitarias.
- 3- Por revisión de políticas, medidas y prioridades fitosanitarias de cada país.

Para ello este estudio se inició identificando una plaga de importancia para el país que representa un riesgo fitosanitario (*M. cribraria*) la cual podría requerir medidas fitosanitarias, esto debido a las frecuentes intercepciones de esta plaga en repetidas ocasiones en los puestos de cuarentena agropecuaria del país.

## **Paso 2. Determinación del área de análisis de riesgo de plaga (ARP)**

La delimitación del área de riesgo consistió en todo el territorio nacional, esto debido a la importancia económica que representaría el ingreso de esta plaga al país, dada sus características alimenticias, siendo las plantas de la familia de las fabaceae su principal hospedero.

### **Segunda etapa: Evaluación del riesgo de *Megacopta cribraria***

Este proceso se dividió en tres pasos los cuales están relacionados entre sí, iniciando con la categorización de la plaga, la evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de *M. cribraria* y la evaluación de las consecuencias económicas potenciales.

### **Paso 1. Categorización de la plaga**

Este consistió en determinar si este insecto reúne las características para ser considerada una plaga cuarentenaria. Para confirmar la identidad de la plaga, se tomaron muestras de las intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados en diferentes vías aéreas y marítimas. Los especímenes fueron localizados en compartimiento de las aeronaves y contenedores inspeccionados, provenientes de Estados Unidos, país con presencia de la plaga. Las muestras de los especímenes fueron recolectadas en viales, debidamente etiquetadas, preservadas con alcohol al 75% y enviadas al laboratorio del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. En la identificación se empleó la clave taxonómica entomológica A Journal of World Insect Systematis 0121, para lograr clasificar los especímenes hasta género y especie.

Posteriormente de la detección de la plaga, se realizó tratamiento cuarentenario curativo a los medios de transporte, utilizando para el caso del puesto de cuarentena agropecuaria El Rama bromuro de metilo como fumigante al 100%, con un tiempo de exposición de 72 horas y 2 horas de ventilación, para el caso de puesto de cuarentena Aeropuerto Internacional se realizó atomización a los compartimiento de carga utilizando como insecticida SITRACSUM, el cual es un insecticida en aerosol, conteniendo la composición química 2% de sumitrin y se usa específicamente para desinfectar compartimientos de equipajes y carga en aeronaves, con un tiempo de exposición de 3 minutos. En la parte de compartimientos de pasajero, puertas y cocinas que es donde se detectó la plaga, se realizó tratamiento cuarentenario.

Se determinó la presencia o ausencia en el área de análisis de riesgo de plaga, de acuerdo a lo establecido en la NIMF N° 8. El estatus regulatorio y el potencial de establecimiento y dispersión de la plaga se determinó mediante la NIMF N° 11.

## **Paso 2. Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de *Megacopta cribraria*.**

Para evaluar la probabilidad de introducción se analizaron cada una de las vías con las cuales está relacionada la plaga desde su lugar de procedencia hasta su establecimiento en el área de riesgo. Se tomaron en cuenta todas las vías potenciales: medios de transporte, productos agropecuarios, productos no agropecuarios; y las intercepciones de la plaga en cada vía y sitios.

La probabilidad de establecimiento y dispersión se determinó a través de la disponibilidad y distribución de hospedantes, la adaptabilidad al ambiente, tomando en cuenta las condiciones ambientales principalmente la temperatura favorable para la plaga y las del área de riesgo.

El riesgo de *M. cribraria* se evaluó de acuerdo a la directriz del APHIS, (servicio de inspección sanitaria animal y vegetal) la cual clasifica los riesgos de acuerdo a las consecuencias de introducción, posibilidad de introducción y estimación del riesgo.

Las consecuencias potenciales de la introducción de *M. cribraria* fueron evaluadas utilizando cinco elementos de riesgo:

- Interacción clima/hospedante
- Rango de hospederos
- Potencial de dispersión
- Impacto económico e impacto medioambiental

Para cada uno de los elementos de riesgo, a la plaga se le asigna una clasificación descrita a continuación.

- Baja (B, 1 punto)
- Media (M, 2 puntos)
- Alta (A, 3 puntos)

Se calculó el valor de riesgo acumulado, sumando todos los valores de los elementos de riesgo. El valor de riesgo acumulado se considera un indicador potencial para que la plaga pueda establecerse, dispersarse y causar impactos económicos. El valor del riesgo acumulado se debe interpretar de la siguiente manera (APHIS, 2013):

- Bajo (5–8 puntos)
- Medio (9–12 puntos)
- Alto (13–15 puntos)

En la clasificación del riesgo de la plaga para la posibilidad de introducción se tomaron seis elementos de importancia.

1. Cantidad importada anualmente
2. Supervivencia al tratamiento de postcosecha
3. Supervivencia al transporte
4. No detección en puerto de entrada
5. Movimiento a hábitat adecuado
6. Contacto con material hospedante

Para producir el valor de riesgo acumulado se suman los valores de los seis elementos analizados. Este valor de riesgo acumulado es considerado como un indicador de la probabilidad de que la plaga sea introducida. El valor de riesgo acumulado según el APHIS (2013), es la probabilidad de introducción se debe interpretar de la siguiente manera:

- Bajo (6-9 puntos)
- Medio (10-14 puntos)
- Alto (15-18 puntos)

Para la estimación del riesgo potencial de la plaga, se realizó sumando el valor del riesgo acumulado de las consecuencias de introducción y el de la probabilidad de introducción, valorando el potencial de riesgo acumulado de la siguiente manera:

- Bajo (11-18 puntos)
- Medio (19-26 puntos)
- Alto (27-33 puntos)

De acuerdo al resultado del riesgo potencial de la plaga, se debe realizar el manejo del riesgo de la plaga de esta manera pasar a la etapa III que es el manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria (APHIS, 2013).

### **Paso 3. Evaluación de las consecuencias económicas potenciales, comerciales y ambientales**

Los efectos económicos no es solo los efectos del mercado, también incluyen los efectos ambientales y sociales. Para evaluar las consecuencias socioeconómicas, comerciales y ambientales se realizó a través del impacto que tendría tanto los efectos directos e indirectos, tomando en cuenta pérdida de los cultivos, frecuencia de daños, medidas de control, la reducción de las especies de los cultivos hospedantes, efectos en los mercados, efectos sobre el medio ambiente.

### **La tercera etapa: Manejo del riesgo de *Megacopta cribraria***

En esta etapa se tomaron en cuenta las opciones más apropiadas para el manejo de la plaga, refiriéndose principalmente a las vías de entrada y medidas de control aplicadas en Nicaragua para las importaciones de productos agropecuarios, no agropecuarios y medios de transporte. Igualmente se especificaron las medidas fitosanitarias a utilizar para el manejo de *M. cribraria* las cuales deben ser consecuentes con el riesgo y las menos restrictivas al comercio (FAO, 2004).

#### **3.3.1. Variables evaluadas**

Los registros de intercepciones fueron obtenidos de inspecciones fitosanitarias realizadas en aviones comerciales y cargueros específicamente en compartimientos de pasajeros, cocina del avión, compartimiento de carga y puertas delanteras y traseras de las aeronaves. Las intercepciones fueron identificadas y agrupadas por tipo de vía de entrada, sitios, cantidad y frecuencia de intercepciones de especímenes. Los registros de inspecciones fitosanitarias en contenedores provenientes vía marítima y terrestre, con productos agropecuarios y no agropecuarios, específicamente en piso del contenedor, puertas, en envíos y mercancías transportados en el contenedor.

- 1- Total insectos encontrados
- 2- Total de inspecciones de aeronaves
- 3- Total de inspecciones de contenedores

#### **3.3.2. Recopilación de información**

Para la realización de la evaluación de riesgo de *M. cribraria*, se aplicó la metodología establecida en la norma internacional NIMF N° 11 análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificado; también se utilizó la norma NIMF N° 8 para determinar la situación de una plaga en un área y la NIMF N° 2 directrices para el análisis del riesgo de plagas.

La revisión de literatura utilizando bases de datos internacionales como: Organización para la protección de las plantas de Europa y del Mediterráneo EPPO y el CABI- Crop protection compendium. Así mismo se consultó con la especialista Lic. Erika Cabrera (Responsable de análisis de riesgo de plagas del instituto de protección y sanidad agropecuaria, IPSA).

Dentro de las fuentes empleadas fue la información de registro de intercepciones de la plaga obtenidos del área de estadísticas del instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA) información proveniente de las exportaciones de productos (maní, soya y frijol) obtenida del centro de trámites de las exportaciones (CETREX) y consultas bibliográficas: folletos, libros, revistas impresas y electrónicas, artículos científicos obtenidos en la base de datos del CABI.

Para la realización de este estudio, se utilizaron equipos de inspección (lupa, lámpara, viales, bolsas plásticas, pinzas, brocha, alcohol, estuche entomológico, tijeras etc) y equipos de laboratorio para diagnóstico de plagas (microscopio, claves taxonómicas, estereoscopio, lámparas), se tomaran registros de intercepciones de esta plaga de todos los puestos de cuarentena agropecuaria ubicados en el territorio nacional.

### **3.4. Probabilidad de entrada mediante las intercepciones de *Megacopta cribraria*, utilizando los cálculos de distribución normal**

A partir de los registros de intercepciones de *M. cribraria* obtenidos de inspecciones fitosanitarias en los puestos de cuarentena agropecuaria a nivel nacional, incluyendo inspecciones a medios de transporte: aeronaves (comerciales y cargueros), barcos y contenedores, inspecciones a productos agropecuarios (origen vegetal y origen animal) e inspecciones a productos no agropecuarios, se procedió a estimar el promedio de intercepciones por inspección realizada y su desviación estándar.

Asumiendo que al igual que muchos fenómenos, la frecuencia de intercepción de *M. cribraria* tiene una distribución normal, se hizo un estudio de probabilidad, para determinar la probabilidad de entrada de la plaga a Nicaragua, por vía aérea y por vía marítima en el

periodo comprendido 2012-2013. Se realizó mediante cálculos de probabilidades de distribución normal, siguiendo la siguiente ecuación:

$$Z = X \frac{\mu}{\alpha}$$

Donde Z= Es el número de desviaciones estándares que X se aleja de la media general

$\mu$ = corresponde a la media general

$\alpha$ = corresponde a la desviación estándar



## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 ETAPA I. Iniciación del proceso de análisis de riesgo de plagas (ARP), iniciado por una plaga (*Megacopta cribraria*)**

#### **4.1.1 Punto de inicio**

El punto de inicio de esta evaluación de riesgo es la identificación de una plaga potencialmente perjudicial (*M. cribraria*) y está basada en las potenciales vías de introducción a un nuevo territorio por parte de la plaga. Este análisis se determinó mediante dos situaciones:

- 1- Por la identificación de una plaga que requiere medidas fitosanitarias NIMF 11. En el 2012 en Nicaragua, surgió una alerta fitosanitaria por el riesgo de introducción del chinche globo de las leguminosas (*M. cribraria*) debido a las recientes intercepciones en los países de la región centroamericana y república dominicana.
- 2- Por la intercepción en repetidas ocasiones de la presencia de una plaga nueva en conformidad con la NIMF n° 11. A mediados del 2012, en Nicaragua se empezaron a interceptar especímenes vivos y muertos de *M. cribraria* en dos puestos de cuarentena agropecuaria del país; en el puesto de cuarentena aéreo Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino y en el puesto de cuarentena marítimo El Rama.

#### **4.1.2. Determinación del área de análisis de riesgo de plagas**

Para este estudio el área de análisis de riesgo de plaga (ARP) está constituida en todo el territorio de Nicaragua, ubicada en Centro América. Debido a que esta plaga no está introducida ni reportada en el país. Nicaragua constituye un área en peligro debido a que presenta los factores ecológicos/climáticos que favorecen el establecimiento de *M. cribraria* una vez introducida, y se cultivan los hospedantes principales de la plaga, lo que ocasionaría pérdidas económicamente importantes al país. Esto se pueda observar en el

cuadro 2, en donde se muestra el valor relativo de las vías de acceso que puede seguir la plaga al país.

**Cuadro 2.** Posibles vías de ingreso que *Megacopta cribraria* podría ser transportada o introducida a una nueva área de ARP.

<b>Vías de acceso</b>	<b>Valor relativo</b>
Estructuras internas de aeronaves (comerciales, privados y carga) procedentes de países con presencia de la plaga.	Alto = > 75% (SEPA 2014)
Barcos (estructuras externas) procedentes de países con presencia de la plaga.	Bajo (1-15%)
Productos no agropecuarios (maquinaria nueva y usada, vehículos nuevos y usados)	Alto= >75% (Landry & Spaltenstein, 2009)
Envases de productos agropecuarios (productos y sub-productos de origen vegetal y animal) procedentes de países con presencia de la plaga	Bajo= (1-15%)
Equipaje de pasajeros, tripulantes procedentes de áreas infestadas	Medio= 51- 75% (Landry & Spaltenstein, 2009)
<b>Contenedores, furgones, camiones o cualquier otro vehículo</b>	
Menaje de casas procedentes de países con presencia de la plaga	Alto= >75% (Landry & Spaltenstein, 2009)
<b>Introducción por vía natural (frentes meteorológicos)</b>	
Basura internacional de aviones aéreo, barcos, otros	Alto= >75% (SEPA, 2014)
<b>Embalajes de madera</b>	
<b>Pasajeros o tripulación con ropa de color blanco</b>	Alto= >75% (Landry & Spaltenstein, 2009)
<b>Capacidad propia de la plaga de dispersarse</b>	Alto= >75% (Landry & Spaltenstein, 2009) (Gardner, 2012)
<b>Dispersión natural por ciclones</b>	Alto= >75% (Gardner, 2012)

\*Fuente: Figueroa F.; (2015).

#### 4.1.3. Análisis de riesgos anteriores de *Megacopta cribraria*

Actualmente no existe en Nicaragua un análisis de riesgo de *M. cribraria*. En la revisión de literatura que se realizó para este estudio, se consultaron dos análisis de riesgo internacionales. En el año 2012, se elaboró un análisis de riesgo para esta plaga por el servicio nacional de sanidad agropecuaria de Honduras (SENASA). Las principales conclusiones encontradas en este estudio fueron que de acuerdo a su adaptación a las condiciones climáticas, encontraría las condiciones climáticas favorables para su establecimiento y dispersión, por ser una especie tropical y sub-tropical. Sobre el impacto económico se determinó que sería mínimo, ya que la soya no se cultiva comercialmente en

Honduras y no hay mucha información del daño que causa en el cultivo de frijol (Figuroa, 2012).

Así mismo se realizó un análisis de riesgo para esta plaga en el año 2015, a nivel regional (México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana) se elaboró con el objetivo de identificar el potencial de introducción, dispersión e impacto que esta plaga pudiera ocasionar a los cultivos más importantes y las vías que pudiera utilizar la plaga. Este análisis de riesgo concluyó que no existe información sustentada de pérdidas en el cultivo de frijol en los lugares donde está presente la plaga, las pérdidas económicas anuales serían en el cultivo de la soya, siendo México el mayor afectado por tener la mayor superficie cultivada de soya, por compartir frontera terrestre con Estados Unidos y tener las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de *M. cribraria*.

## **4.2. ETAPA II: Evaluación del riesgo de *Megacopta cribraria***

### **4.2.1. Categorización de la plaga**

- **Identidad**

La identificación de la plaga constituye un elemento de gran importancia en la toma de decisiones, el diagnóstico de laboratorio es crucial en esta actividad, los especímenes se trasladaron al laboratorio del instituto de protección y sanidad agropecuaria en donde se confirmó la presencia de los especímenes interceptados en los puestos de cuarentena agropecuaria fueron registrados como *M. cribraria*.

#### **Taxonomía de *Megacopta cribraria* (CABI, 2013)**

<b>Reino:</b>	Metazoa
<b>Filo:</b>	Artrópoda
<b>Subfilo:</b>	Uniramia
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Orden:</b>	Hemíptera
<b>Familia:</b>	Plataspidae
<b>Género:</b>	<i>Megacopta</i>
<b>Especie:</b>	<i>Megacopta cribraria</i>

### **Otros nombres científicos (EPPO, 2014)**

*Cimex cribraria* Fabricius

*Coptosoma cribrarium* Amyot y Serville

### **Nombres comunes:**

*Megacopta cribraria* es conocida también como el chinche globo de las leguminosas, Bean plataspid, globular stink bug, kudzu bug, lablab bug (Eger *et al.*, 2010).

- **Presencia o ausencia en el área de análisis de riesgo de plaga (ARP)**

En Nicaragua *M. cribraria* está ausente por lo cual su estatus fitosanitario es de plaga solamente interceptada (NIMF n° 8, Determinación de la situación de una plaga en un área) esta plaga no ha sido reportada afectando los cultivos hospederos en el área de ARP, solamente hay registros de intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados por la vías de entrada en compartimientos de aeronaves comerciales en el puesto de cuarentena agropecuario Aeropuerto Internacional A.C.S (Managua) y en contenedores con productos no agropecuarios en el puesto de cuarentena agropecuario El Rama.

Todas las intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados, fueron obtenidos de inspecciones fitosanitarias a medios de transportes provenientes de Estados Unidos, principalmente del estado de Georgia, donde está ampliamente distribuida la plaga.

- **Estatus regulatorio**

*Megacopta cribraria*, al no estar presente en el país cuenta con una regulación fitosanitaria de plaga cuarentenaria en Nicaragua.

### **4.2.2. Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de *Megacopta cribraria*, en el área de ARP**

#### **4.2.2.1. Probabilidad de la entrada**

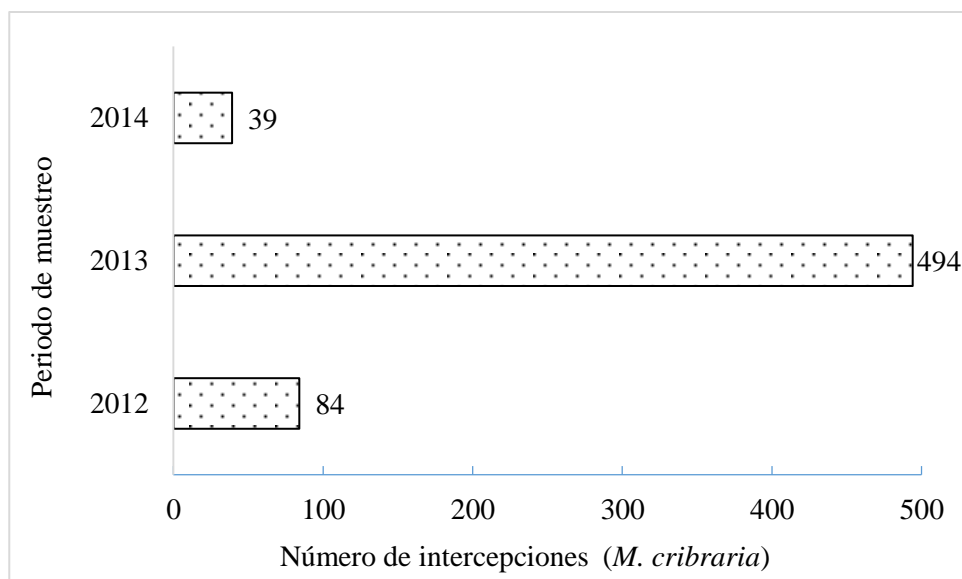
La probabilidad de entrada de una plaga depende de las vías seguidas desde el país exportador hasta el lugar de destino. Al momento de dimensionar la probabilidad de una

plaga una parte muy importante de la información que permite acotarla a la realidad de cada país es el record de intercepciones de las plagas, estadísticas de importaciones y movilización de medios de transportes. (FAO, 2009).

*M. cribraria* se ha visto que se moviliza de una región a otra, escondiéndose dentro de la carga aérea o el equipo de transporte (Gardner, 2012). En Nicaragua se han realizado intercepciones durante todo el período en estudio, encontrándose que el principal riesgo de introducción es mediante las vías de medios de transporte; principalmente vía marítima (contenedores, vehículos) y la vía aérea (aeronaves comerciales y cargueros) debido a que por estas vías es donde se ha interceptado especímenes vivos y muertos, encontrándose mayor número de detecciones en el año 2013 debido a que en ese año se hicieron detecciones en grandes cantidades de especímenes en el puesto marítimo El Rama en maquinaria sucia que venían directamente del campo, *M. cribraria* se encontró con menor presencia en el año 2014 (Figura 1).

Esto debido a que Nicaragua implemento medidas fitosanitarias intensivas para mitigar la introducción de esta plaga, tales como notificaciones de las detecciones de la plaga directamente al país de procedencia y tratamientos cuarentenarios preventivo aplicados a todos los medios de transporte que ingresan en los puestos de cuarentena del país proveniente de los lugares donde está presente la plaga.

Durante el periodo 2015 al 2018 las intercepciones de *M. cribraria* se han reducido en comparación con los años anteriores, encontrándose en los puestos de cuarentena cantidades menores a 10 especímenes al año esto debido a que Nicaragua sigue aplicando constantemente las medidas fitosanitarias para contrarrestar la introducción de esta plaga al país.



**Figura 1.** Registro de intercepciones anual de *Megacopta cribraria* en los puestos de cuarentena agropecuaria aéreos y marítimos, en Nicaragua, periodo 2012 al 2014

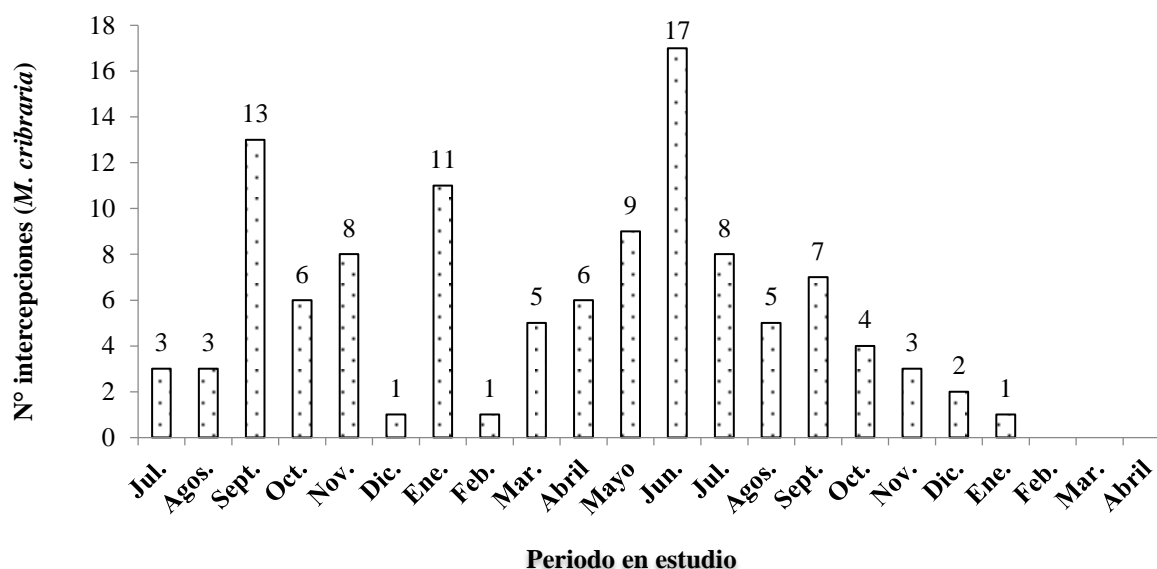
Sin embargo es necesario considerar el riesgo de introducción de *M. cribraria*, por otros tipos de vías que también son vías potenciales, principalmente de lugares donde está presente la plaga, tales como importaciones de origen vegetal y animal, embarques de productos no agropecuarios (maquinaria usada, equipajes, menajes de casa, otros artículos), medios de transportes, así como de pasajeros y tripulación que visten con ropa blanca son una vía que puede usar este tipo de insectos para trasladarse de un lugar a otro, ya que el color blanco les atrae.

- **Vía aérea (aviones comerciales y cargueros)**

La probabilidad de ingreso de este insecto al país por medio de la vía aérea es alta. Esto debido a que las aeronaves constituyen una vía alta de introducción de esta plaga, se han realizado detecciones de especímenes en casi todo el periodo en estudio, desde julio del 2012 a diciembre del 2013 por el puesto de cuarentena agropecuaria Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino se interceptaron 112 especímenes de *M. cribraria*, entre ellos seis vivos (Figura 2) detectados en un total de 4442 vuelos durante ese periodo. Las intercepciones ocurrieron en vuelos comerciales procedentes de Atlanta-Georgia y solamente una intercepción procedía de Miami, encontrado en un vuelo de carga.

Mediante esta vía se han realizado intercepciones de especímenes con mayor frecuencia de captura mensual (Figura 2), encontrándose mayor presencia de la plaga en los meses de Septiembre 2012, Enero y Junio del 2013, lo cual puede estar relacionado con la alta densidad poblacional de la plaga. La primera generación de adultos de *M. cribraria* se puede observar en el mes de Junio y las densidades aumentan en verano hasta lograr un máximo a finales de septiembre. (Eger *et al*, 2010).

Mediante esta vía se interceptaron especímenes vivos y muertos, posiblemente sea debido a que por esta vía, el tiempo que transcurre en transportarse el insecto es más corto en comparación con otros medios (terrestres), además de la afluencia de arribo diario de aeronaves originarias de Estados Unidos principalmente de los estados con presencia de la plaga (Georgia y Miami), otro factor que pudiera influir son las condiciones de temperatura del medio en que se traslada puede ser favorable para la plaga, es importante mencionar el grado de madurez del espécimen.



**Figura 2.** Registro de intercepciones mensual de *Megacopta cribraria* en el puesto de cuarentena agropecuaria aéreo Aeropuerto Internacional A.C.S, periodo 2012-2014

Al agrupar los datos de intercepción de especímenes por vía y sitios inspeccionados, se identificó que el lugar donde más especímenes se encontraban mediante esta vía fue en las puertas de los aviones comerciales, principalmente las puertas delantera y trasera derecha de los aviones con un porcentaje de 26% y 21.7% respectivamente (Cuadro 3) posiblemente esto obedezca a que estas puertas siempre son las que se abren con mayor frecuencia para abordar y desaboardar a los pasajeros, también para el abastecimiento de comida al avión, por lo que son las puertas que más se mantienen abiertas lo que facilita la introducción de insectos polizontes como *M. cribraria*. Esta plaga al pasar por la diapausa reproductiva, los adultos pasan el invierno en los edificios próximos y las estructuras para mantener el calor. (Eger, 2010), por lo que las aeronaves son estructuras ideales para su hibernación, principalmente por el color ya que esta plaga es atraída por el color blanco.

**Cuadro 3.** Registro de intercepciones de *Megacopta cribraria* por vía y sitios encontrados en el PCA Aeropuerto Internacional A.C.S. 2012-2013 (n=112)

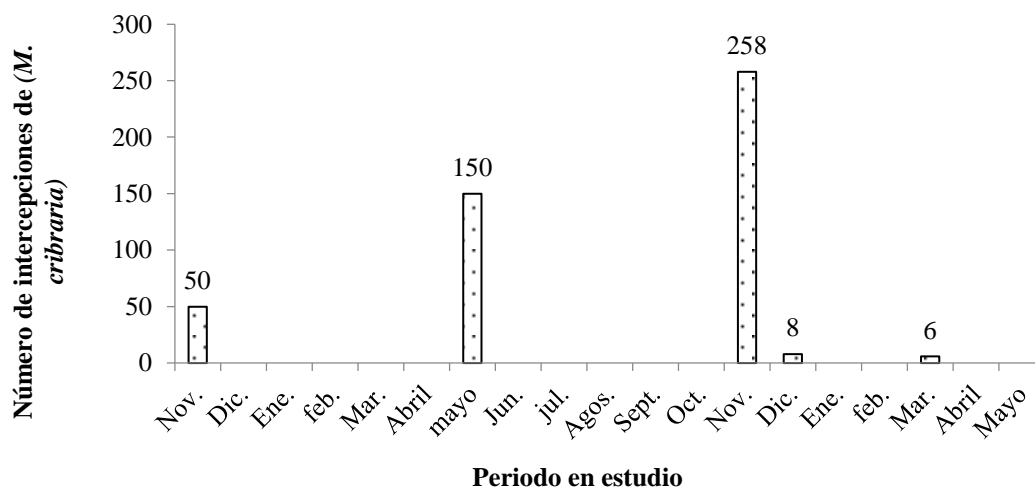
Vía de ingreso	Sitio de intercepción	Sp. Vivas	Sp. muertas	Porcentaje de <i>M. cribraria</i> muertas por vía
Aeronave	Cabina de pasajeros	0	4	3.77
Aeronave	Manija de Puerta delantera Izquierda	0	3	2.83
Aeronave	Manija de Puerta delantera derecha	0	17	16
Aeronave	Manija de Puerta trasera derecha	0	3	2.8
Aeronave	Manija de puerta trasera izquierda	0	12	11.3
Aeronave	Puerta trasera derecha del avión	3	23	21.7
Aeronave	Puerta delantera derecha del avión	3	28	26.4
Aeronave	Puerta delantera izquierda del avión	0	7	6.6
Aeronave	Puerta trasera izquierda del avión	0	9	8.5
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>106</b>	<b>100</b>

Para el cálculo de probabilidad, se utilizaron los registros de intercepciones del período comprendido entre los años 2012 y 2013. Por vía aérea se hicieron 112 intercepciones en un total de 4462 inspecciones en un período de 18 meses, con un promedio de 0.025 intercepciones por inspección y una desviación estándar de 0.25. Indicando una probabilidad de introducción por el puesto de cuarentena agropecuaria del Aeropuerto Internacional indicó que la probabilidad con base a la frecuencia de intercepciones es 1%, el riesgo de introducción es importante ya que solamente con un espécimen vivo que ingrese al país puede dispersarse y establecerse en el área de ARP. En Estados Unidos *M. cribraria* ingreso en el 2009, una sola hembra o sus huevos/crías (Gardner, 2012).



- **Vía marítima (barcos, contenedores y vehículos)<sup>o</sup>**

La probabilidad del riesgo de introducción de *M. cribraria* mediante contenedores provenientes en barcos se consideró alto. Durante el periodo de noviembre 2012 a diciembre 2013 en el área de ARP se realizaron 466 intercepciones en contenedores importando productos no agropecuarios provenientes de barcos procedentes de Estados Unidos, en el puesto de cuarentena el Rama (Figura 3) encontrándose el mayor presencia de especímenes muertos en contenedores transportando maquinaria usada y otros artículos que en contenedores vacíos transportados en barcos durante los meses de mayo y noviembre se encontró presencia de la plaga mediante esta vía.



**Figura 3.** Registro mensual de intercepciones de *M. cribraria* en el puesto de cuarentena agropecuaria marítimo El Rama, periodo 2012-2014

El flujo de ingreso de medios de transporte tanto marítimos aéreos y terrestres en Nicaragua es alto, en el 2014 ingresaron y se inspeccionaron 184,770 en total, los cuales procedían de diversos países. Los contenedores y furgones constituyen el ingreso más alto de medios que transportan productos agropecuarios y no agropecuarios al país ingresando en este periodo 124,940 lo que representa el 68% de las inspecciones fitosanitarias realizadas (Cuadro 4), la cual es considerada una vía potencial debido a las detecciones de la plaga en medios de transportes y carga regulada inspeccionada en los puestos de cuarentena del país y en países centroamericanos como Honduras, Guatemala, Costa Rica y República Dominicana.

**Cuadro 4.** Número de inspecciones a medios de transporte provenientes de diferentes países, en los PCA de Nicaragua durante el año 2014

<b>Puesto de Cuarentena Agropecuaria</b>	<b>Contenedores/ Furgones</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Buses</b>	<b>Barcos/Pangas</b>	<b>Aviones comerciales/ cargueros</b>
<b>El Rama</b>	1 468	–	–	–	–
<b>Puerto Corinto</b>	36 824	–	–	433	–
<b>Peñas Blancas</b>	67 592	23 833	5 400	21	–
<b>Las Manos</b>	2 136	3 125	450	–	–
<b>El Guasaule</b>	12 855	12 032	1 391	–	–
<b>El Espino</b>	1 861	2 513	1 080	–	–
<b>Teotecasinte</b>	39	629	40	–	–
<b>Aeropuerto Internacional ACS.</b>	–	–	–	–	7 675
<b>San Carlos</b>	2 165	–	–	1 195	–
<b>San Juan de Nicaragua</b>	–	–	–	13	–
<b>Total</b>	<b>124 940</b>	<b>42 132</b>	<b>8 361</b>	<b>1 662</b>	<b>7 675</b>
<b>%</b>	<b>68</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

*\*Fuente. Área de estadística del Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), 2014*

Para el cálculo de probabilidad, se utilizaron los registros de intercepciones del período comprendido entre los años 2012 y 2013. Por vía marítima se interceptaron 466 especímenes de *M. cribraria* en un total de 2,261 inspecciones, para una media de 0.20 intercepciones por inspección y una desviación estándar de 7.24. Los resultados obtenidos con base en los registros de intercepciones encontrados vía marítima en el puesto de cuarentena El Rama, indica que la vía de entrada de contenedores provenientes de barcos, la probabilidad de entrada de la plaga es del 45%, por lo que se considera que esta vía el riesgo de introducción es alto, tomando en cuenta las cantidades de especímenes encontrados y el tiempo requerido de traslado que es más corto en comparación con contenedores que vienen vía terrestre.

Al momento de realizar la inspección fitosanitaria de los contenedores que ingresaron vía marítima se interceptaron insectos inmóviles, aparentemente muertos sobre el piso del contenedor y sobre los productos no agropecuarios, posteriormente después del procedimiento de inspección y tratamiento cuarentenario utilizando bromuro de metilo como fumigante, al realizarse la re-inspección se encontró mayor cantidad de especímenes en el piso del contenedor, lo que pudiera indicar que muchos insectos que se trasladaban venían vivos, indicando mayor riesgo de introducción de esta plaga al país.

- **Vía terrestre (contenedores y vehículos)**

El análisis de probabilidad de introducción de *M. cribraria* en el área de ARP mediante la vía terrestre se determinó que el riesgo es bajo, esto debido a que durante todo el período en estudio solamente se obtuvo una intercepción de un espécimen encontrándose en el puesto de cuarentena agropecuaria Las Manos (Nueva Segovia), en la frontera norte del país en un contenedor conteniendo cajas de cartón, posiblemente esto se deba a que las importaciones que ingresan a Nicaragua mediante la vía terrestre, no provienen directamente de países con presencia de esta plaga, y las importaciones que vienen de países con presencia de la plaga antes de llegar a Nicaragua pasan como tránsito internacional cumpliendo con las regulaciones (inspecciones fitosanitarias) en los puestos de control cuarentenarios de las fronteras de los países de la región.

Es importante considerar que aunque exista estos controles el riesgo de introducción de ingreso de la plaga es latente ya que no todos los contenedores y furgones mediante esta vía son inspeccionadas en las fronteras, solamente los embarques que transportan productos de origen agropecuario.

- **Vía (equipaje y pasajeros)**

El análisis de la probabilidad de introducción de *Megacopta cribraria* a Nicaragua mediante equipaje y pasajeros, es considerado bajo. En Nicaragua, cada vez se incrementa la afluencia de pasajeros, durante el periodo 2014 ingresaron 402, 864 extranjeros procedentes de varios países; con un promedio de dos maletas por pasajeros. No se ha encontrado especímenes de esta plaga en los equipajes de pasajeros. Sin embargo se debe de tomar en cuenta que las personas (pasajeros) no son objeto de inspección en los puntos de ingreso del país y que no todas las maletas que ingresan son inspeccionadas. En Estados Unidos el equipaje de pasajeros, tripulantes procedentes de áreas infestadas es de riesgo medio, ya que se ha realizado detecciones de esta plaga en personas transportando plantas y

flores en sus equipajes (Figueroa, 2015). De acuerdo a Gardner (2012) el equipaje y cargamento es un factor de dispersión que sigue esta plaga.

- **Vía de ingreso de productos no agropecuarios (maquinarias usada y otros artículos)**

La probabilidad de entrada de *M. cribraria* al país mediante esta vía es alto. Los productos no agropecuarios (maquinaria nueva y usada, vehículos nuevos y usados) representan una vía de alto riesgo de ingreso que podría ser transportada esta plaga.

Durante el periodo en estudio, en el puesto de cuarentena agropecuaria marítimo El Rama los reportes de intercepciones de especímenes por medio de maquinaria usada son más altos que en contenedores vacíos o trasladando otros artículos, provenientes en barcos. Las cantidades más altas encontradas procedente de Estados Unidos fue de 258 especímenes que venían en maquinaria usada correspondiente al 55 %, seguido de accesorios para granja donde se detectaron 150 especímenes correspondiente al 32 % encontrados mediante esta vía (Cuadro 5). Probablemente estas altas cantidades de especímenes encontrados en la maquinaria se deban a que venían directamente del campo, conteniendo residuos de tierra. Este insecto al pasar por la diapausa reproductiva, los adultos pasan el invierno en los edificios próximos y las estructuras, hojarasca o debajo de la corteza de los árboles para mantener el calor.

**Cuadro 5.** Registro de intercepciones de *Megacopta cribraria* por vía y sitios encontrados en el PCA El Rama 2012-2013

Vía de ingreso	Sitio de intercepción	Sp. Vivas	Sp. Muertas	Porcentaje de <i>M. cribraria</i> muertas por sitio
<b>Barco/contenedor</b>	Maceteras de Cerámica	0	50	11
<b>Barco/Contenedor</b>	Accesorios para granja	0	150	32
<b>Barco/Contenedor</b>	Maquinaria sucia	0	258	55
<b>Barco/Contenedor</b>	Maquinaria	0	8	2
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>466</b>	<b>100</b>

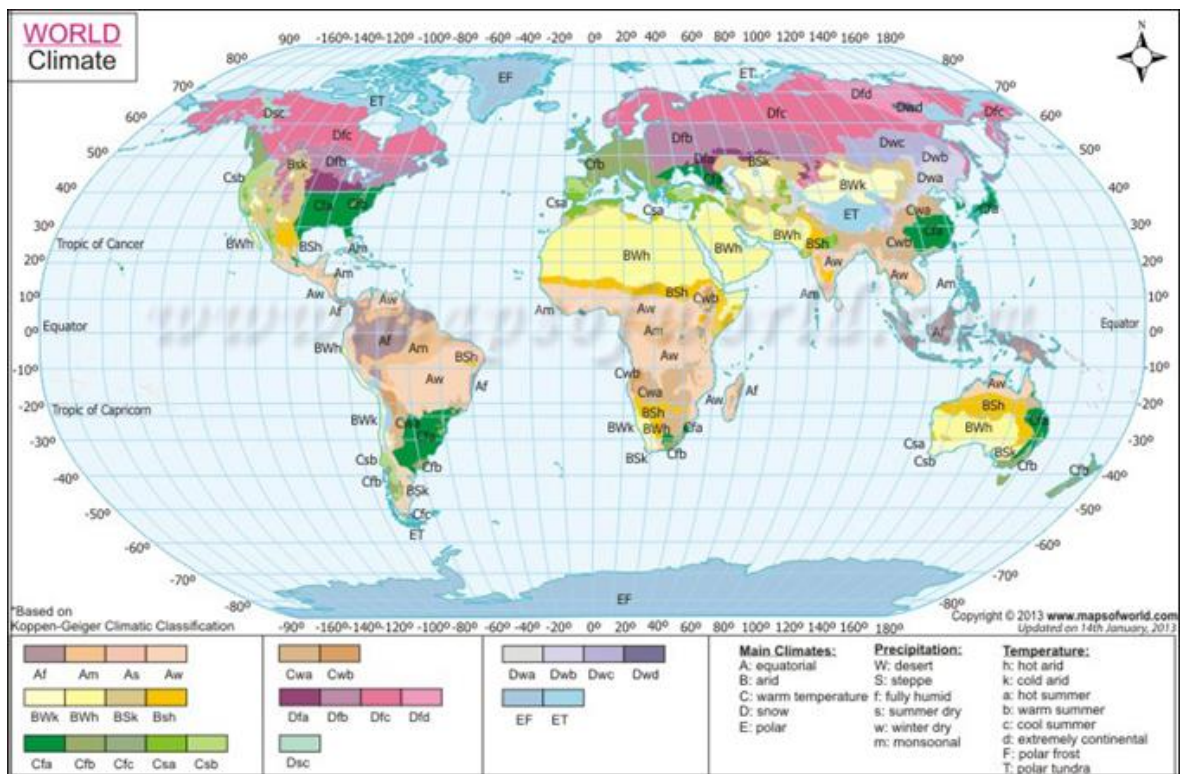
- **Vía de ingreso de productos agropecuarios (productos y sub-productos origen vegetal y animal)**

La probabilidad de entrada de *M. cribraria* al país mediante productos reglamentados es baja, ya que durante el periodo en estudio no se encontraron intercepciones de la plaga en productos regulados de origen vegetal y animal, en los puestos de cuarentena agropecuario a nivel nacional. A nivel internacional si se han realizado reportes de detecciones de esta insecto, en Honduras se encontró *M. cribraria* en embarques conteniendo huevo fértil y carne de pollo procedentes de estados unidos, (OIRSA, 2012). También han sido interceptados especímenes muertos de esta plaga en países sudamericanos en contenedores conteniendo productos cárnicos procedentes de Estados Unidos (EPPO, 2014). Aunque el riesgo de introducción mediante esta vía es bajo en comparación con productos no agropecuarios es importante considerar la capacidad de sobrevivencia al transporte que tiene esta plaga mediante esta vía, desde Estados Unidos nuestro principal socio comercial.

Según la evaluación de riesgo de *M. cribraria* considera que la probabilidad de que la plaga ingrese principalmente por la vía marítima y aérea al área de ARP es alta.

#### **4.2.2.2 Probabilidad de establecimiento de *Megacopta cribraria* en el área de análisis de riesgo de plagas**

Una vez introducida *M. cribraria* en el área de riesgo encontraría las condiciones climáticas principalmente temperaturas favorables y hospedantes adecuadas por lo que el potencial de establecimiento se considera alto. Esto debido a que es una especie de clima tropical y subtropical (Halbert & E. Eger, 2010) y posee una alta capacidad de adaptarse a diferentes áreas climáticas. Basado en la clasificación de Koppen, Nicaragua se encuentra en las condiciones de tipo A, correspondientes a las zonas más cálidas del planeta, condiciones similares al lugar de origen de *M. cribraria* (Figura 4).



**Figura 4.** Mapa de clima mundial basado en la clasificación climática de Köppen. 2013  
(Fuente: [pinterest.com](https://www.pinterest.com))

Esta especie tiene alto potencial biótico. En su hábitat natural, hay hasta tres generaciones por año. El insecto coloniza de abril a julio, formando grandes agregaciones de apareamiento, y sigue presente hasta octubre. Sin embargo, puede estar activo todo el año en climas cálidos (Eger *et al.* 2010).

En Nicaragua se encuentran las temperaturas favorables para el establecimiento y desarrollo de *M. cribraria* las cuales oscilan entre 25°C y 29°C. La región del pacífico y la región central del país presentan las condiciones óptimas, debido a que estas regiones presentan rangos de temperaturas propicios para el desarrollo de la plaga, oscilando entre 22°C y 28°C (Cuadro 6). Así mismo existen disponibilidad y distribución de hospedante en donde puede cumplir su desarrollo y reproducción.

**Cuadro 6.** Condiciones climáticas promedio en Nicaragua

<b>Zonas del ARP</b>	<b>Pp anual (mm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Región del pacifico</b>	900mm a más de 2000mm	22°C – 28°C
<b>Región Norte</b>	700 mm – 2500 mm	18°C –24°C
<b>Región central</b>	1200 mm – 2500 mm	26°C – 28°C
<b>Región del atlántico norte</b>	2000 mm – 5500 mm	24°C–26°C

*\*Fuente: INETER (Dirección general de meteorología), 2005*

El cultivo de frijol es de gran importancia en la canasta básica de los Nicaragüenses, su producción está en manos de pequeños y medianos productores, también el cultivo de la soya y maní son de importancia económica en el país, son una fuente de ingreso y empleo mediante las exportaciones a diferentes países principalmente Estados Unidos, Centroamérica y Venezuela (IPSA, 2014). Un factor muy importante que beneficiaría el establecimiento de la plaga es la ubicación de los puestos de cuarentena agropecuaria, que son los puntos de ingreso de todos los medios de transporte y las importaciones de envíos y mercancías, la mayoría están ubicados en la región del pacífico que es donde se ubican las zonas potenciales de los principales hospedantes de la plaga.

Se consideran de mayor riesgo de introducción de esta plaga los puestos de cuarentena agropecuaria del Aeropuerto Internacional A.C.S, El Rama, Aduana Central de Carga, Peñas Blancas y Puerto Corinto, debido a que en la mayoría de estos puestos cuarentenarios reciben diariamente carga internacional, contenedores, furgones, aviones directamente de países con presencia de la plaga, principalmente de nuestro mayor socio comercial Estados Unidos.

*M. cribraria* tiene una alta tasa reproductiva, lo que favorecería su establecimiento en el país.

#### **4.2.2.3 Probabilidad de dispersión de *Megacopta cribraria* en el área de análisis de riesgo de plagas**

La probabilidad de dispersión después del establecimiento del chinche globo de las leguminosas se considera alto en el área de ARP. Esta plaga posee alta capacidad de desplazamiento, son activos y fuertes voladores, así mismo presenta gran capacidad de dispersión (Gardner, 2012). De acuerdo a Figueroa (2015) esta plaga se extiende en los lugares donde está presente, fácilmente ascienden a grandes alturas (edificios con altura de 30 pisos sobre el nivel de la calle).

Gardner (2012), reporta que en Estados Unidos *M. cribraria* en un año se dispersó 201 km lineales (se debe de tomar en cuenta que esta plaga se mantiene activa durante 8 meses al año) el siguiente año se dispersó 346 km, (con un total de 547 km en dos años) esto debido a la gran cantidad de especímenes reflejados en un crecimiento exponencial de la tasa de reproducción, según las condiciones de alimento y clima. Es probable que los adultos se hayan dispersado fácilmente, favorecidos por los frentes meteorológicos activos (Gardner, 2012) condición que le da alto potencial a la plaga de dispersarse después de establecida.

Otro factor de dispersión que favorece a la plaga son los medios de transporte, siendo una plaga polizante, se esconde en los compartimientos de medios de transportes. Por lo que los contenedores, aviones, pellets y cajas representan alto riesgo ya que lo pueden albergar (Gardner, 2012). El flujo de personas, se debe de tomar en cuenta ya que es común observar este chinche volando y aterrizando sobre las personas y en sus vehículos, (Gardner, 2012), particularmente en superficies de color claro (Suiter *et al.*, 2010). *M. cribraria* es un aviador fuerte como lo demuestra su ocurrencia en casas de color blanco en las áreas donde es reportada esta plaga. El equipaje y cargamento es un factor de dispersión que sigue esta plaga (Gardner, 2012).



#### **4.2.3 Evaluación de las consecuencias económicas y comerciales en el área de análisis de riesgo de plagas**

Las consecuencias económicas que *M. cribraria* ocasionaría al área de ARP si llegara a establecerse al país se consideran alto. Nicaragua es productor y comercializador de cultivos de fabaceae como la soya, maní y frijol, siendo este último rubro el principal, debido a que constituye gran importancia en la canasta básica, además estos rubros se comercializan a diferentes países. Produciría restricciones o disminución de las exportación de maní, frijol y la exportación de soya y sus derivados. En el período 2014 se exportaron hacia diferentes países un total de 167 759, 391.44 kilogramos constituidos por estos tres rubros, siendo el maní el rubro de mayor importancia con un volumen exportado de 102 669, 498.95 kilogramos (anexo 10).

De igual manera su presencia disminuiría el rendimiento de las cosechas de frijol, maní y soya, cuyos cultivos son importantes para la economía de Nicaragua, aunque no tenemos información de pérdidas en cultivo de frijol, en soya se han reportado pérdidas de rendimiento de hasta 37% (Zhang *et al*, 2012). Estos tres rubros representan para el país alrededor de los 223 millones de dólares. Al ser Nicaragua el país con mayor producción de frijol en Centroamérica. Para el 2012 se reportaron un total de 302, 960 hectáreas sembradas con un valor de 147 589, 993 dólares representando el 86%. Este rubro es de importancia económica y está constituido dentro de la dieta diaria de las familias nicaragüenses. En menor escala el cultivo de la soya y maní, con 47,123 hectáreas establecidas las cuales representan el 14% (Cuadro 7).

Estudios realizado por Zhang *et al.*, (2012), reportan que este insecto afecta el crecimiento de las plantas de kudzu al alimentarse de las hojas (32.3%), tallos (32.5%) y biomasa total (32.6%). En soya causa daños debido a la succión de sabia, abortos de semillas, estrés a la planta provocando un menor número de vainas por planta, menor número de semillas por vaina y reducción del peso de las semillas.

Es importante considerar la rápida dispersión de los adultos de este insecto, en estudio realizado por Suiter *et al.*, (2010), indican que en el noroeste de Estados Unidos en condados de Georgia y Carolina del sur, se encontraron especímenes de *M. cribraria* afectando plantas de soya, cantidades de hasta 50 individuos por planta, en donde los adultos afectaron en mayor grado los tallos, mientras que las hembras en las hojas esto a la ovoposición en el envés de la lámina foliar.

**Cuadro 7.** Importancia del cultivo de frijol, maní y soya en Nicaragua en el año 2012

<b>Cultivo</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Volumen de producción (Ton)</b>	<b>Valor de la producción (US\$)</b>
<b>Frijol</b>	302 960	230 250	147589,993.6
<b>Maní</b>	44 123	132 369	72802,950.0
<b>Soya</b>	3 000	6 120	3366,000.0
<b>Total</b>	<b>350,083</b>	<b>368,739</b>	<b>223758,943.6</b>

*\*Fuente (OIRSA & MAGFOR, 2012)*

Haciendo una proyección sobre las pérdidas que ocasionaría el ingreso de *Megacopta cribraria* al país sobre el cultivo del frijol, al considerar el volumen de producción en el 2012 (Cuadro 7) y tomando como referencia las perdidas en el cultivo de soya de 37% (Zhang *et al.*, 2012) se calcula que el establecimiento de esta plaga puede representar perdidas en este rubro por el orden de 85,192.5 toneladas.

También se debe retomar en estos cálculos el aumento de los costos de producción debido a las prácticas de control, uso de agroquímicos para el manejo de esta plaga. Disminución de ingresos y pérdida de empleos, debido a restricciones en el mercado de exportación. En el caso del frijol ocasionaría aumento de los precios a nivel nacional como consecuencia de la baja producción, aunque no se han realizado estudios sobre las pérdidas que ocasiona esta plaga en el cultivo de frijol, en otras fabaceae como la soya se han reportado pérdidas de más del 37% en lugares donde está presente la plaga (Zhang *et al.*, 2012). En los estados de Carolina del Sur y Georgia se han reportado pérdidas en los cultivos de soya que promedian del 20 al 47% respectivamente, atribuidos a *M. cribraria* (Medal *et al.*, 2013).

#### **4.2.4 Consecuencias ambientales y sociales en el área de análisis de riesgo de plagas**

Las consecuencias ambientales que provocaría *Megacopta cribraria* una vez introducida y establecida en el área de ARP se consideran alto. El establecimiento provocaría la aplicación de productos agroquímicos para su control, productos como deltametrina, beta-cipermetrina, sumicidin dirigidos al control de ninfas y la aplicación de metamidofos dirigidos a adultos son efectivos hasta un 85% de control. Estudios similares demostraron que la aplicación de insecticidas organofosforado o piretroides, especialmente para controlar ninfas, se obtienen buenos resultados (Zhang *et al.*, 2012) lo que ocasionaría mayor impacto al ambiente y recursos naturales considerando la importancia de estos cultivos y la cantidad de área sembrada en el país.

Disminución de la rentabilidad y repercusiones socioeconómicas, estos tres rubros constituyen más de 211,000 empleos directos e indirectos, desde el punto de vista social las pérdidas de soya y frijol son inaceptables.

El impacto social que provoca esta plaga en los lugares donde está presente es que pueden invadir en grandes números las casas y vehículos de preferencia color blanco y convertirse en una plaga doméstica. Puede ocasionar reacciones alérgicas en el ser humano al picar áreas del cuerpo produciendo manchas de color marrón rojizo, estas picaduras persisten por un periodo de dos semanas causando molestia y olor desagradable (Gardner, 2012).

#### **4.2.5 Clasificación de riesgo**

De acuerdo a la clasificación de riesgo de las consecuencias de introducción del chinche globo de las leguminosas se determinó que el valor de riesgo acumulado es alto A (13), esto se muestra en el cuadro 8 indicando el potencial de riesgo de esta plaga, esto debido a que puede establecerse y dispersarse en el área de ARP, causando impactos económicos con pérdidas en los rendimientos de los cultivos de soya hasta del 37% (Zhang *et al.*, 2012).

**Cuadro 8.** Clasificación del riesgo para las consecuencias de la introducción *M. cribraria*.  
(Elementos de riesgo 1-5)

	Elemento de Riesgo 1	Elemento de Riesgo 2	Elemento de Riesgo 3	Elemento de Riesgo 4	Elemento de Riesgo 5	Evaluación Acumulada del Riesgo
	Interacción Clima/ Hospedante	Rango de Hospederos	Potencial de Dispersión	Impacto Económico	Impacto Medioambiental	
Especie: <i>M. cribraria</i>	A (3)	M (2)	A (3)	M (2)	M (3)	A(13)
Familia: Plataspidae						
Orden: Hemiptera						

\*Fuente (APHIS, 2013)

Referente a la clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción, se determinó el valor de riesgo acumulado A (17) lo que indica que la posibilidad de introducción de *Megacopta cribraria* es alto tomando en cuenta los seis elementos analizados (Cuadro 9) interpretándose que la plaga puede seguir la vía, sobrevivir al transporte, encontrar el hábitat adecuado en el área de ARP y las condiciones climáticas favorables para su establecimiento.

**Cuadro 9.** Clasificación del riesgo para la posibilidad de introducción de *M. cribraria*

	Cantidad Importada Anualmente	Sobrevivencia al tratamiento de pos cosecha	Sobrevivencia al transporte	No detección en puerto de Entrada	Movimiento a hábitat adecuado	Contacto con material Hospedante	Evaluación Acumulada del Riesgo
Especie: <i>M. cribraria</i>	A (3)	A (3)	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (17)
Familia: Plataspidae							
Orden: Hemiptera							

\*Fuente (APHIS, 2013)

Considerando el potencial de riesgo de la plaga. Según la interpretación de los valores potenciales usando la directriz del APHIS, el potencial de riesgo es considerado alto A (30)

por lo que se recomienda el uso de medidas fitosanitarias específicas para evitar su introducción al país (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Potencial de riesgo de la plaga *Megacopta cribraria*

	Consecuencias de la Introducción	Probabilidad de introducción	Potencial de Riesgo de la plaga
Especie: <i>M. cribraria</i>	A (13)	A(17)	A (30)
Familia: Plataspidae			
Orden: Hemíptera			

\*Fuente (APHIS, 2013)

#### 4.3. ETAPA III. Manejo del riesgo de *Megacopta cribraria*

Basado en el nivel de riesgo que se identificó para *Megacopta cribraria* se establecen las siguientes medidas fitosanitarias de mitigación que resultaron más proporcionales al riesgo identificado.

- 1- Que se realicen notificaciones de las detecciones de *Megacopta cribraria* al país de origen y/o procedencia y solicitar una medida fitosanitaria (inspección y/o tratamiento cuarentenario) del medio de transporte o del artículo reglamentado en el país de origen.
- 2- Los embarque de importación de envíos de la familia fabaceae, en el certificado fitosanitario en su declaración adicional especifique que viene libre de *Megacopta cribraria*, de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF) 12: Directrices para los certificados fitosanitarios, sección II (FAO, 2001).
- 3- Actualizar las circulares técnicas de alerta sanitaria emitidas en el 2012, emitida por el MAGFOR en fecha comprendida de 08 de agosto del año ante mencionado. En su parte medular debe dictar, inspección para determinar la condición fitosanitaria del artículo reglamentado y la Circular técnica: CT/075/2012 “Procedimientos

aduaneros para la aplicación de controles fitosanitarios contra chinche globo de las leguminosas *Megacopta cribraria*.

- 4- Mejorar y clarificar las acciones que se van a realizar en el sistema de cuarentena agropecuaria (aeropuerto, puestos fronterizos terrestres, marítimos y fluviales) y vigilancia fitosanitaria del país.
- 5- Intensificar las medidas fitosanitarias realizando inspecciones fitosanitarias minuciosas a cualquier medio de transporte o artículos reglamentados que ingrese al área de ARP procedente de países con presencia de *M. cribraria*.
- 6- Intensificar el programa de vigilancia fitosanitaria en los puntos de ingreso en todos los puestos de cuarentena agropecuaria del país, principalmente el aeropuerto internacional Augusto c. Sandino, Aduana Central Aérea, El Rama, Peñas Blancas y Puerto Corinto, estos son los puestos más susceptibles en cuanto al establecimiento de la plaga si llegara a ingresar, debido a que están localizados en áreas donde hay disponibilidad de hospederos y hay mayor ingreso de artículos reglamentados de países con presencia de *M. cribraria*.
- 7- Establecer previamente un plan de contingencia fitosanitario para *M. cribraria* que implemente medidas de control efectivas y eficientes en caso de detección de esta plaga dentro del país.

## V. CONCLUSIONES

En Nicaragua las vías potenciales identificadas que tienen mayor probabilidad para la introducción y dispersión son los medios de transportes marítimos y aéreos, principalmente los contenedores provenientes de embarcaciones, transportando máquinas usadas y accesorios para granja y las aeronaves comerciales.

Se identificó que los sitios donde más especímenes se interceptaron mediante la vía aérea fue en las puertas de los aviones, principalmente la puerta delantera y trasera derecha, siendo esta vía la de mayor importancia en el ARP, considerándose de alto riesgo.

El riesgo de introducción y establecimiento de esta plaga al país se considera alto, ya que una vez ingresada encontraría las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo y reproducción, al encontrar hospedantes de su preferencia alimenticia como soya, maní y frijol. La evaluación de las consecuencias socioeconómicas, ambientales y comerciales se considera alto, ya que afectaría la producción y exportación de estos rubros que generan una fuente de divisa y empleo para el país.

Las principales medidas fitosanitarias identificadas para el manejo de *M. cribraria* son las inspecciones fitosanitarias minuciosas en los puestos de cuarentena marítimos, aéreos y terrestres, así mismo la aplicación de tratamientos cuarentenarios a todo artículo reglamentado procedente de países con presencia de la plaga.

Se determinó que *M. cribraria* es una plaga de gran importancia económica para el país, por el rango de hospederos y adaptabilidad a las condiciones ambientales, por lo que este documento servirá como base para la utilización por parte de la autoridad competente en las políticas de protección fitosanitaria.

## VI. RECOMENDACIONES

- Incluir a *M. cribraria*, en el listado de plagas cuarentenarias del país, como plaga de alto riesgo A1, y de esta manera enfocar los esfuerzo en evitar su ingreso a territorio Nacional.
- Fortalecer los programas de vigilancia y cuarentena en los puestos de cuarentena agropecuaria externos e internos del país, para evitar la introducción y establecimiento de *M. cribraria* mediante aeronaves y contenedores o cualquier artículo reglamentado.
- Se recomienda que la información generada en este documento sea utilizado como base por parte de las autoridades competentes para la elaboración de un instrumento de análisis de riesgo de *M. cribraria* y así minimizar el riesgo de esta plaga al país.



## VII. LITERATURA CITADA

CETREX (Centro de trámites de las exportaciones). 2015. Oficina de exportaciones.

Eger, J. E., Jr.; Ames, L. M.; Suiter, D. R.; Jenkins, T. M.; Rider, D. A.; Halbert, S. E. 2010. Occurrence of the Old World bug *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Heteroptera: Plataspidae) in Georgia: a serious home invader and potential legume pest. (en línea) Florida, USA. Insecta Mundi No. 0121 pp. 1-11. Consultado el 20 sept 2013. Disponible en <http://www.cabi.org>

EPPO (Organización para la protección de las plantas de Europa y del Mediterráneo) 2014. Bases de datos globales de la EPPO. <https://gd.eppo.int/taxon/COPSCR>

EPPO (Organización para la protección de las plantas de Europa y del Mediterráneo) 2014. *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae). [https://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert\\_List/insects/Megacopta\\_cribraria.htm](https://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/insects/Megacopta_cribraria.htm)

FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1995. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Directrices para el análisis de riesgo de plaga No. 2. IT. Ed. CIPF. 29-38 p.

FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Glosarios de términos fitosanitarios No. 5. IT. Ed. CIPF. 63-83 p.

FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1998. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Determinación de la situación de una plaga en un área No. 8. IT. Ed. CIPF. 103-111 p.

- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2004. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenadas, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados No. 11. IT. Ed. CIPF. 121-141 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2001. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Directrices para los certificados fitosanitarios No. 12. IT. Ed. CIPF. 163-173 p.
- Figuerola F.; 2015. Análisis de riesgo de plagas para *Megacopta cribraria* F. para países miembros de OIRSA (México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. OIRSA, El Salvador.1-67 p.
- Figuerola F., 2012. Análisis de riesgo de plagas de *Megacopta cribraria* Fabricius para Honduras. SENASA. Tegucigalpa, HN. 1-51 p.
- Gardner, W. A. (2011). *Megacopta cribraria*: A New Invasive Insect Pest Threatening U.S. Agricultural Production and Export Markets. Griffin: Department of Entomology, University of Georgia. Consultado el 20 nov.2014.Disponible en [www.cabi.org/cpc](http://www.cabi.org/cpc)
- Gardner, WA et al 2013. Confirmed distribution and occurrence of *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Hemiptera: Heteroptera: pentatomidae) in the southeastern United States. Georgia entomological society. (enlinea) USA. Journal of entomological science.48 2. pp. 118-127. Consultado el 15 de Oct. 2014. Disponible en [www.cabi.org/cpc](http://www.cabi.org/cpc)
- Golec, J.R.; Hu, X.P.; Ray, C.; woodley, N.E. 2013.*Strongygaster triangulifera* (Diptera:Tachinidae) as a parasitoid of adults of the invasive *Megacopta cribraria* (Heteroptera:pentatomidae) in Alabama. USA. (en línea) Journal of entomological science. 48 4 352-354. Consultado el 15 Ene 2014. Disponible en <http://www.cabi.org>

Gonzales Gómez, R; Morales López, J.A. Chiche-Senasica. (en línea). Sagarpa. Ficha técnica. Consultado el 25 set. 2013. Disponible en <http://www.senasica.gob.mx/includes/asp>

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2009. Guía técnica para el cultivo del frijol. (en línea). Consultado el 22 Set. 2013. Disponible en <http://www.redsicta.org>

INTA. Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria. 2009. cultivo del frijol guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Ni. Consultado el 12 de Nov. 2014. Disponible en <http://www.inta.gob.ni>

IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, NI). 2013. Oficina de Estadísticas de cuarentena agropecuaria. Managua, NI.

MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) 2013. Área de estadística de cuarentena agropecuaria. NI.

Medal, J., Halbert, S., & Cruz, A. S. (2013). the bean plataspid, *Megacopta cribraria* (hemiptera: plataspidae), a new invader in florida. *The Florida Entomologist*, 96(1), 258-260E. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1368185581?accountid=165672>

OIRSA (Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria), MAGFOR (Ministerio agropecuario y forestal). 2012. Plan de emergencia para la prevención y vigilancia epidemiológica fitosanitaria del chinche globo de las leguminosa *Megacopta cribraria* en Nicaragua. Departamento de vigilancia.

OIRSA (Organismo Internacional Regional Sanidad Agropecuaria) 2012. Comunicado de Prensa. SFE toma medidas para evitar entrada de plaga reportada en Estados Unidos. (en línea) CR. Consultado el 18 de Set 2013. Disponible en <http://www.oirsa.org>

OIRSA (Organismo Internacional Regional Sanidad Agropecuaria) 2012. Comunicado de OIRSA para prevenir la introducción de la chinche de las Fabaceae.(en línea) Consultado en:<http://www.oirsa.org>




Ruberson, John R., Takasu. Keiji., Buntin, David., Eger Jr, Joe E., Gardner, W. A., Greene J. K., Toews, Michael D. (2013) From Asian curiosity to eruptive American pest: *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) and prospects for its biological control. *Applied Entomology and Zoology*, Volume 48, Issue 1, pp 3–13. <https://doi.org/10.1007/s13355-012-0146-2>

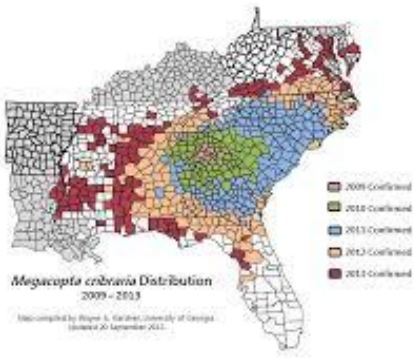
Suiter, D. R.; Eger, J. E., Jr.; Gardner, W. A.; Kemerait, R. C.; All, J. N.; Roberts, P. M.; Greene, J. K.; Ames, L. M.; Buntin, G. D.; Jenkins, T. M.; Douce, G. K. 2010. Discovery and distribution of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) in Northeast Georgia. (en línea). *Journal of Integrated Pest Management* Vol. 1 (1): F1-F4. consultado el 05 oct. 2013. Disponible en <http://www.cabi.org>

Zhang, Y., Hanula, J. L., & Horn, S. (2012). The biology and preliminary host range of *Megacopta cribraria* (heteroptera: Plataspidae) and its impact on kudzu growth. *Environmental Entomology*, 41(1), 40-50. <http://dx.doi.org/10.1603/EN11231>

# **A N E X O S**


## Anexo 1. Ficha técnica de *Megacopta cribraria*

Ficha técnica de <i>Megacopta cribraria</i>	
Nombre científico	<i>Megacopta cribraria</i>
Otros nombres científicos	<i>Cimex cribraria</i> <i>Coptosoma cribrarium</i>
Nombres comunes	<i>M. cribraria</i> conocido es conocida también como Bean plataspid, globular stink bug, kudzu bug, lablab bug, es nativa de Asia (Eger <i>et al.</i> 2010).
Identificación Taxonómica	Reino: Metazoa Filo: Arthropoda Subfilo: Uniramia Clase: Insecta Orden: Hemiptera Familia: Plataspidae Género: <i>Megacopta</i> Especie: <i>Megacopta cribraria</i> 
Descripción	 <p><b>Huevo:</b> Los huevos son ovalados, de <math>0.86 \pm 0.01</math> mm de largo y de <math>0.47 \pm 0.01</math> mm de ancho, son colocados en grupos de dos u ocasionalmente tres filas paralelas, raramente en forma irregular o individualmente, en promedio de <math>15.64 \pm 0.58</math> huevos por grupo, recién ovipositados son de color blanco y conforme maduran se tornan rosados; el opérculo es redondo y rodeado por pequeñas proyecciones en forma de espina (Zhang <i>et al.</i>, 2012).</p>  <p><b>Ninfa:</b> <i>M. cribraria</i> presenta cinco estadios ninfales, las ninfas de 1<sup>er</sup>. al 3<sup>er</sup>. instar son de color café rojizo a amarillo verdoso, las ninfas de los instares 4<sup>to</sup> y 5<sup>to</sup> son de color verde oscuro a marrón (Gardner, 2011 y Zhang <i>et al.</i>, 2012).</p> <p><b>Adulto:</b> Los adultos son pequeños (3.5-6 mm) con una forma oblonga redondeada y viven 23 a 77 días (Eger <i>et al.</i> 2010) de color café verdoso o verde oliva, con numerosos puntos pequeños de color marrón (Gardner, 2009). Las hembras miden en promedio de <math>4.47 \pm 0.28</math> mm de largo y <math>3.86 \pm 0.42</math> mm de ancho, mientras que los machos de <math>3.99 \pm 0.81</math> mm de largo y <math>3.54 \pm 0.37</math> de ancho; los machos y hembras se pueden separar fácilmente por la forma del esternito terminal, en los machos este es redondo, mientras que en las hembras es en forma de “v”, la proporción de sexos entre hembras y machos es de</p>

	<p>1:1(Zhang <i>et al.</i>, 2012).El escutelo se agranda y cubre las alas anteriores y la mayor parte del abdomen-esto es característico de plataspidés. Las características más distintivas del chinche de las Fabaceae incluyen su tamaño, de dos segmentos tarsos y ampliada, truncada escutelo (Eger <i>et al.</i> 2010).</p>
<p><b>Distribución</b></p>  <p><i>Megacopta cribraria</i> Distribution 2009 - 2013 Map compiled by Wayne A. Gardner, University of Georgia Released 26 September 2013.</p>	<p>Por la distribución actual de <i>M. cribraria</i> en el mundo indica que es sobre todo una especie tropical y subtropical.</p> <p>Antes de la introducción de <i>Megacopta</i> a los Estados Unidos, las especies de la familia Plataspidae se limitaron al Viejo Mundo - aquellas partes del mundo que consta de Europa, África y Asia. La distribución natural de este insecto incluye Australia, China, India, Indonesia, Japón, Corea, Malasia, Myanmar, Nueva Caledonia, Pakistán, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia y Vietnam (Eger <i>et al.</i> 2010).</p> <p>Tras el descubrimiento inicial, <i>Megacopta cribraria</i> se informó de nueve condados en el noreste de Georgia (Suiter <i>et al.</i> 2010). Al año siguiente, se informó de 80 condados en Georgia y 16 condados de Carolina del Sur (Jenkins y Eaton 2011). En la actualidad, se informa en los siguientes estados: Alabama, el norte de Florida, Georgia, Carolina del Sur, Carolina del Norte y el sur de Virginia.</p>
<p><b>Biología y ecología</b></p>	<p>En Georgia (EUA), las hembras de <i>M. cribraria</i> depositan los huevos en los tallos y hojas en dos o en ocasionalmente tres hileras, cada masa de huevecillos llega a tener entre 15 y 16, ocurren dos generaciones por año y en ocasiones de manera parcial puede ocurrir una tercera, al eclosionar, las ninfas se alimentan de una substancia con la que están unidos los huevos a la planta, esta substancia contiene una proteobacteria simbiote (<i>Candidatus Ishikawaella capsulata</i>) que ayuda a las ninfas y adultos a desarrollarse de forma óptima, al alimentarse de sus hospederos (Gardner, 2011 y Jenkins y Eaton, 2011), el periodo de desarrollo desde huevo hasta el adulto es de 24 a 56 días, dependiendo de las condiciones ambientales la longevidad de los adultos varía entre 23 y 77 días, la primera generación de adultos se puede observar a finales de junio y las densidades aumentan en el verano hasta lograr un máximo a finales de septiembre; algunos adultos de las primeras generaciones que infestan al kudzu se dispersan hacia cultivos de soya, donde se reproducen y</p>

	<p>completan una generación, los adultos de las segundas generaciones hibernan y emergen a principios de la primavera para depositar sus huevos.</p>
<p><b>Historia de introducción y propagación</b></p>	<p>Los especímenes de <i>Megacopta cribraria</i> (Fabricius) se recogieron en el norte de Georgia a finales de octubre de 2009, donde fueron invadiendo casas en grandes cantidades, esta fue la primera aparición conocida de esta especie de la familia Plataspidae en el Nuevo Mundo. <i>Megacopta cribraria</i> era conocido previamente de Asia y Australia. (Eger <i>et al.</i> 2010). Se informa que se encontró por primera vez en la Florida durante marzo a octubre de 2012 en parches kudzu (<i>Pueraria montana</i> Lour (Merr.) (Fabales: Fabaceae) en 16 condados de la Florida.</p>
<p><b>Hábitat</b></p>	<p>En su hábitat natural, hay hasta tres generaciones de <i>M. cribraria</i> por año (Eger <i>et al.</i> 2010, Halbert y Eger 2010). El insecto coloniza de abril a julio, formando grandes agregaciones de apareamiento, y sigue presente hasta octubre. Sin embargo, <i>Megacopta cribraria</i> puede estar activo todo el año en climas cálidos (Eger <i>et al.</i> 2010). Al pasar por la diapausa reproductiva, los adultos pasan el invierno en los edificios próximos y las estructuras, hojarasca o debajo de la corteza de los árboles para mantener el calor.</p>
<p><b>Rango de hospederos</b></p>	<p>La chinche de las Fabaceae es un insecto que ataca principalmente a los cultivos de frijol, soja y kudzu, además y se ha detectado de manera incidental en plantaciones de camotes, caña de azúcar, algodón, papa y cítricos. (OIRSA.; 2012)</p> <p>Plantas de la familia de las Fabaceae se reportan como hospedantes principales de <i>M. cribraria</i>, Eger <i>et al.</i> (2010) y Gardner (2011). Principalmente soja, <i>Glycine max</i> Merrill, kudzu, <i>Pueraria montana</i> var <i>lobata</i> (Willd.) Ohwi y lablab frijol, <i>Lablab purpureus</i> (Linnaeus) Sweet <i>Megacopta cribraria</i> es reportado para desarrollar sólo en la soja y el kudzu en los Estados Unidos. Los adultos y las ninfas se alimentan de las hojas, tallos, flores y vainas de la planta huésped (Eger <i>et al.</i> 2010, Jenkins y Eaton</p>



2011).	
<b>Daños</b> 	<p>En kudzu, <i>M. cribraria</i> claramente afecta el crecimiento, provocando reducciones por su alimentación de 32.3% en hojas, 32.5% en tallo, y 32.6% biomasa total (Zhang <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>En soya causa daños debido a la succión de sabia, abortos de semillas, estrés a la planta provocando un menor número de vainas por planta, menor número de semillas por vaina y reducción del peso de las semillas (Zhang <i>et al.</i>, 2012). <i>M. cribraria</i>, fue reportado en soya en 20 condados al noroeste de Georgia y en cinco condados al noroeste de Carolina del Sur, las infestaciones variaron desde cero hasta 50 insectos por planta, los insectos adultos se concentraron en el tallo principal, con mayor frecuencia cerca de los nudos de los tallos principales, pero no en las flores y las hembras ovipositaron en el envés de las hojas (Suiter <i>et al.</i>, 2010).</p>
<b>Medios de movimiento y dispersión</b>	<p><i>M. cribraria</i> es un fuerte volador, fácilmente asciende a grandes alturas, como lo demuestra su ocurrencia en casas, en las áreas donde se reporta esta plaga. Es probable que los adultos se hayan dispersado fácilmente, favorecidos por los frentes meteorológicos activos. En estos insectos también se ha visto que se movilizan de una región a otra, escondiéndose dentro de la carga aérea o el equipo de transporte (Gardner, 2011).</p>
<b>Enemigos naturales</b>	<p>Se conoce que el parasitoide <i>Paratelenomus saccharalis</i> (Hymenoptera: Platygasteridae), tiene alta especificidad hacia esta plaga (Zhang <i>et al.</i>, 2012) es un enemigo principal de <i>Megacopta</i> en Japón.</p> <p>Este insecto fue identificado como un candidato para la importación y liberación contra <i>M. cribraria</i> en su gama ampliada en los EE.UU., debido a su especificidad de huésped, distribución geográfica amplia en su área de distribución natural, y su asociación biológica estrecha con esta plaga. Gardner, <i>et al</i> 2013)</p>

	<p>Para <i>M. cribraria</i> se conoce como controlador <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Triangulifera Strongygaster</i> (Diptera: Tachinidae) como parasitoide de los adultos de <i>Megacopta cribraria</i> invasiva (Heteroptera: Plataspidae) en Alabama.</p> <p><i>S. Triangulifera</i> tiene varias características que un parasitoide generalista que justifican una evaluación adicional por su utilización como de origen natural o agente de control biológico aumentada en un programa de manejo de <i>M. cribraria</i> en el sureste de los EE.UU. (Golec, <i>et al</i> 2013).</p>
<b>Detección e inspección</b>	<p>Se han reportado detecciones de <i>M. cribraria</i> en algunos países de la región, en Honduras esta plaga se interceptó en cargamentos de huevo fértil y carne de pollo procedentes de Atlanta (OIRSA, 2012).</p> <p>En Guatemala se han interceptado insectos en vuelos de Atlanta-USA.</p> <p>En Nicaragua se han interceptado en vuelos comerciales, maquinaria y cargamentos conteniendo cerámicas procedentes de EEUU.</p> <p>Se recomienda la inspección de todos los embarques procedentes de los condados de Georgia y condados aledaños, así como la mercancía proveniente de países asiáticos, con presencia de la plaga sobre todo en época fría (OIRSA, 2012).</p>
<b>Control mecánico</b>	<p>La instalación de trampas de cruz con paneles de color blanco ha demostrado alta eficiencia en la captura de adultos de esta plaga (Gardner, 2011). De la misma forma, (Horn &amp; Hanula 2011), determinaron que las trampas blancas y amarillas son atractivas a los adultos de <i>M. cribraria</i>.</p> <p>Por su parte, Zhang <i>et al.</i> (2012), para monitorear la actividad del adulto, utilizaron trampas de cruz con paneles de color amarillo o blanco (20 cm x 30 cm) con un deposito gris (20 cm de diámetro x 10 cm de profundidad), con una solución de agua jabonosa.</p>

<p><b>Control biológico</b></p>	<p>En la India se ha reportado a <i>Beauveria bassiana</i> como hongo patógeno de <i>M. cribraria</i> (Borah y Sarma, 2009).</p> <p>Estudios realizados por Greenstone, M.H; <i>et al</i> 2014 los resultados obtenidos apoyan firmemente el uso de hábitats del cultivo de soja adyacentes al cultivo de algodón como parte de una estrategia de control biológico de conservación frente a <i>M. cribraria</i>.</p>
<p><b>Control químico</b></p>	<p>En estudios realizados por Zhang <i>et al.</i> (2012), determina que el producto químico lamda-cialotrina, mantiene las poblaciones de <i>M. cribraria</i> a niveles bajos.</p>

**Anexo 2. Reporte de intercepciones de *Megacopta cribraria* en los puesto de cuarentena agropecuaria de Nicaragua (2012-2013)**

<b>Instituto de protección y sanidad agropecuaria IPSA</b> <b>Dirección de cuarentena agropecuaria</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Vía de ingreso</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Lugar de intercepción</b>	<b>Vivo</b>	<b>Muerto</b>	<b>Puesto de cuarentena agropecuaria</b>
<b>28/07/2012</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Cabina de pasajeros del avión		3	Aeropuerto A.C.S
<b>07/08/2012</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Cabina de pasajeros puerta trasera izquierda del avión		2	Aeropuerto A.C.S
<b>14/08/2012</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Cabina de pasajeros del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>04/09/2012</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha y puerta trasera derecha del avión		7	Aeropuerto A.C.S
<b>15/09/2012</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta principal del avión		2	Aeropuerto A.C.S
<b>17/09/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>29/09/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta delantera derecha del avión		3	Aeropuerto A.C.S
<b>03/10/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera izquierda del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>05/10/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha y puerta trasera derecha del avión		2	Aeropuerto A.C.S
<b>16/10/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera derecha del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>21/10/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera izquierda del avión		2	Aeropuerto A.C.S
<b>03/11/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera izquierda del avión		2	Aeropuerto A.C.S
<b>09/11/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera izquierda del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>16/11/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta delantera derecha y puerta trasera izquierda del avión		3	Aeropuerto A.C.S
<b>23/11/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta derecha del vuelo parte media por dentro del avión		1	Aeropuerto A.C.S
<b>16/10/2012</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera derecha del		1	Aeropuerto A.C.S

			avión			
31/12/2012	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
03/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	3	Aeropuerto A.C.S	
15/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera izquierda y derecha del avión	2	Aeropuerto A.C.S	
16/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
21/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera izquierda del avión	3	Aeropuerto A.C.S	
28/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
29/01/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
07/02/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha	1	Aeropuerto A.C.S	
04/03/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	2	Aeropuerto A.C.S	
16/03/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
17/03/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
19/03/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
09/04/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
16/04/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera izquierda y derecha del avión	2	Aeropuerto A.C.S	
19/04/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
28/04/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
30/04/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
12/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
15/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
20/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha e izquierda del avión	1	1	Aeropuerto A.C.S
28/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
29/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	2	Aeropuerto A.C.S	
30/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
31/05/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S	
08/06/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha y puerta trasera izquierda del avión	2	Aeropuerto A.C.S	
11/06/2013	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha y puerta	4	Aeropuerto A.C.S	

			trasera derecha del avión		
<b>12/06/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manija de puerta trasera izquierda y puerta delantera derecha del avión	6	Aeropuerto A.C.S
<b>22/06/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>25/06/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>26/06/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>28/06/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>13/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>18/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>20/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>23/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>26/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	3	Aeropuerto A.C.S
<b>30/07/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>04/08/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>17/08/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>20/08/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera interna derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>27/08/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>31/08/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>06/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	2	Aeropuerto A.C.S
<b>07/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>09/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>04/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>23/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>29/09/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta delantera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>03/10/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Manecilla de Puerta trasera derecha del	1	Aeropuerto A.C.S

			avión		
<b>10/10/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>17/10/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera izquierda del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>31/10/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>06/11/2013</b>	avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>13/11/2013</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	uerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>25/11/2013</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>22/12/2013</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>26/12/2013</b>	Avión comercial	Atlanta, EE.UU	Puerta trasera derecha del avión	1	Aeropuerto A.C.S
<b>Total</b>				<b>6</b>	<b>106</b>
<b>22/11/2012</b>	Barco	Estados Unidos	Contenedor con Maceteras de Cerámica	50	El Rama
<b>29/05/2013</b>	Barco	Estados Unidos	Contenedor	150	El Rama
<b>16/11/2013</b>	Barco	Atlanta, EE.UU	Maquinaria sucia	258	El Rama
<b>28/12/2013</b>	Barco	Atlanta, EE.UU	Plaga localizada en la monta carga.	8	El Rama
<b>Total</b>					<b>466</b>
<b>08/08/2013</b>	Contenedor	Estados Unidos	Cajas de cartón	1	Las Manos
<b>04/12/2013</b>	Contenedor	Estados Unidos		1	Las Manos
<b>Total</b>					<b>2</b>
<b>Gran total</b>				<b>6</b>	<b>574</b>



### Anexo 3. Distribución geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria en el territorio nacional



1. Teotecacinte
2. Las Manos
3. El Espino
4. El Guasaule
5. Corinto
6. Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino
7. Aduana Central Aérea/Almacenes fiscales
8. Peñas Blancas
9. San Carlos
10. San Juan de Nicaragua
11. El Rama
12. El Bluff



## **Anexo 4. Descripción de los puestos de cuarentena agropecuaria del territorio nacional.**

### **1. Puesto de cuarentena agropecuaria Teotecasinte.**

Este puesto se caracteriza por ser de menos afluencia de importaciones y exportaciones de envíos y mercancías, se realizan inspecciones de pequeñas escalas las cuales son trasladadas de personas que vienen de Honduras.

### **2. Puesto de cuarentena agropecuaria Las Manos.**

Este puesto cubre la frontera norte de Nicaragua-Honduras, se regulan todas las importaciones y exportaciones, tales como: frutas y frescos (bananos, manzanas, uvas otros). Vegetales, tabaco en rama, fertilizantes, café tostado, menajes de casa, semillas para siembra de maíz, frijol, pasto y otras. La mayoría de estos productos son originarios de Estados Unidos, Chile y Honduras.

### **3. Puesto de cuarentena agropecuaria El Espino.**

Este puesto es frontera terrestre, diariamente se inspeccionan importaciones y exportaciones que vienen en contenedores, furgones y vehículos livianos, productos como (madera, menajes de casa, granos básicos, productos frescos vegetales, productos terminados vegetales, semillas para siembra de maíz, frijol, pasto y otras, también se registran productos cárnicos, mariscos y otra cantidad de productos.

### **4. Puesto de cuarentena agropecuaria El Guasaule.**

Este puesto de cuarentena agropecuaria el Guasaule se caracteriza por tener un alto flujo de envíos y mercancías importadas y exportadas, entre los productos ingresan o importan son de origen vegetal y animal (granos básicos, productos frescos vegetales como hortalizas y frutas, productos terminados vegetales, semillas para siembra de maíz, frijol, pasto, flores y otras), también se registran productos cárnicos, lácteos, leche, nauplios, y otra cantidad de productos.

### **5. Puesto de cuarentena agropecuaria Puerto Corinto**

Puerto corinto se caracteriza por ser frontera marítima y de mayor flujo de importaciones de envíos y mercancías, las inspecciones realizadas son a toneladas de productos que viene en barcos, este puesto regula la mayores cantidades de granos básicos, productos frescos vegetales, productos terminados vegetales, semillas para siembra de café, papa, maní, maíz, frijol, pasto, flores, hortalizas y otras, también se registran productos cárnicos, alimento para camarón, lácteos, mariscos, leche y otra cantidad de productos.

### **6. Puesto de cuarentena agropecuaria Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino.**

Este puesto se caracteriza por el punto de control de mayor afluencia de pasajeros nacionales y extranjeros que ingresan al país. Las importaciones más frecuentes que ingresan por el aeropuerto son productos vegetales (manzana, uvas, naranjas, mangos, fresas, otros), también maíz, frijol, lentejas, garbanzos, arroz, semilla de hortalizas para siembra, productos cárnicos, plantas ornamentales, otros. Estos productos vienen origen de América del sur, Central y Norte América, muchos productos de Asia y Europa.

### **7. Puesto de cuarentena agropecuaria Aduana Central Aérea (ACA)/Almacenes fiscal**

La central de carga aérea es el puesto fronterizo terrestre, encargado de regular las importaciones y exportaciones que provienen vía aérea y almacenes fiscales localizados en Managua capital de Nicaragua. Los inspectores de cuarentena de este puesto están encargados de inspeccionar las importaciones que vienen retenidas desde los otros puestos fronterizos, (granos básicos, productos frescos vegetales, productos terminados vegetales, semillas para siembra de frijol, pasto, flores, hortalizas, en vitro (plátano) y otras, también se registran productos cárnicos, lácteos, mariscos, leche, animales en pie (pollos de un día de nacido, huevos, caballos, caninos, felinos) y otra cantidad de productos.

#### **8. Puesto de cuarentena agropecuaria Peñas Blancas**

Este puesto cubre la frontera terrestre Nicaragua con Costa Rica, Las importaciones más frecuentes que ingresan por este puesto son productos vegetales frescos (manzanas, uvas, hortalizas, cucúrbitas, procedentes de Chile, USA, Perú), granos básicos (arroz) procedente de Costa Rica, frutas (mandarina, naranja) procedentes de España, plantas ornamentales y plantas in vitro ornamentales procedentes de Costa Rica. También ingresan productos de supermercados congelados y secos, semillas para siembra de maní, maíz, frijol, pasto, flores y otras, también se registran productos cárnicos, alimento para aves, alimento para camarón, lácteos, mariscos, leche y otra cantidad de productos.

#### **9. Puesto de cuarentena agropecuaria San Carlos.**

Las importaciones de envíos y mercancías atendidas en este puesto provienen de Costa Rica, en cantidades pequeñas. Los productos que más ingresan son importaciones de fertilizantes, frutas frescas (manzanas, uvas), productos cárnicos, aves de corral

#### **10. Puesto de cuarentena agropecuaria San Juan de Nicaragua**

Este puesto de Cuarentena Agropecuaria ingresan importaciones de fertilizantes, frutas frescas (manzanas, uvas), productos cárnicos, aves de corral), estos productos vienen procedentes de Costa Rica y en pequeñas cantidades.

#### **11. Puesto de cuarentena agropecuaria el Rama.**

Este puesto se caracteriza por ser un puesto fluvial en Nicaragua, el punto de control se realiza en sus envíos-mercancías (alimentos terminados, granos, carnes, atunes y otros), y en carga no agropecuaria (menajes de casa, ropa usada, material eléctrico y otros).

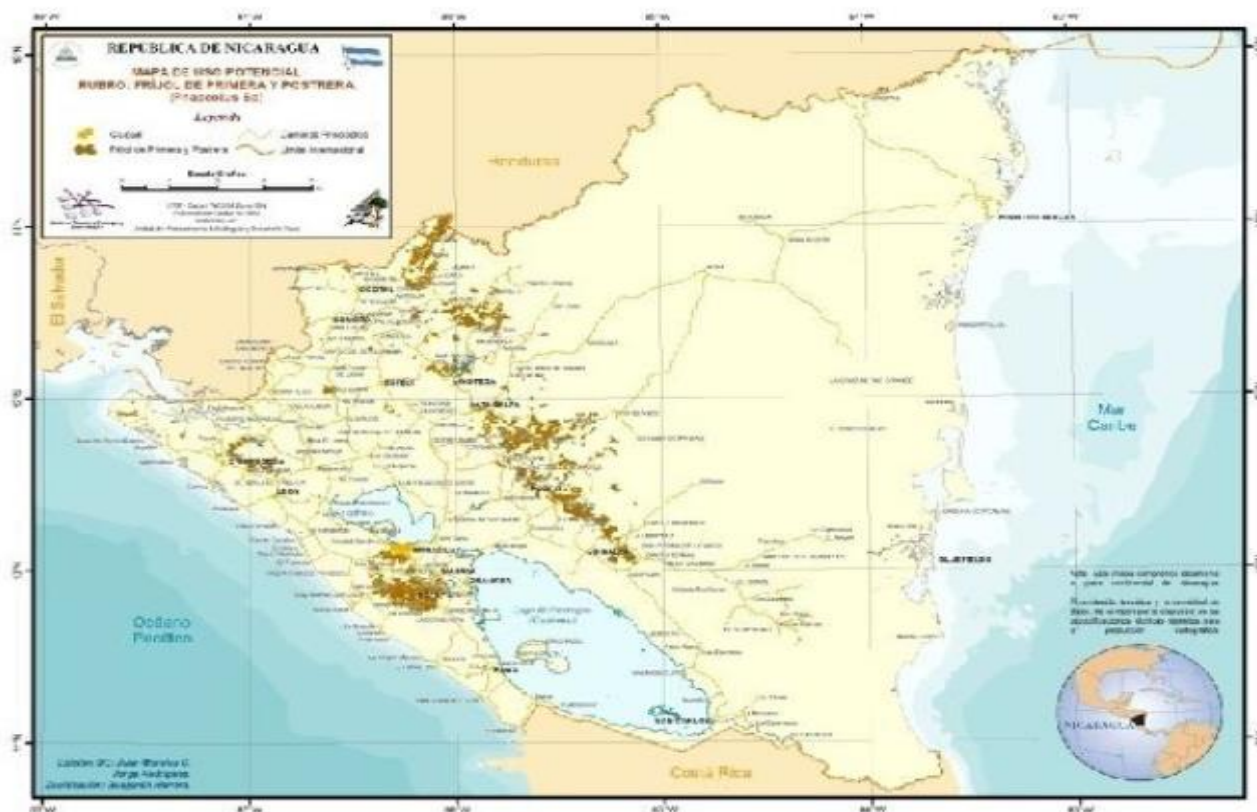
#### **12. Puesto de cuarentena agropecuaria el Bluff**

Este puesto se caracteriza por ser un punto de control donde se atiende mercancías y envíos directamente para la Costa Atlántica de Nicaragua. Los productos que ingresan vienen por barco, con una frecuencia alrededor de 3 barcos al mes conteniendo productos agropecuarios y no agropecuarios).

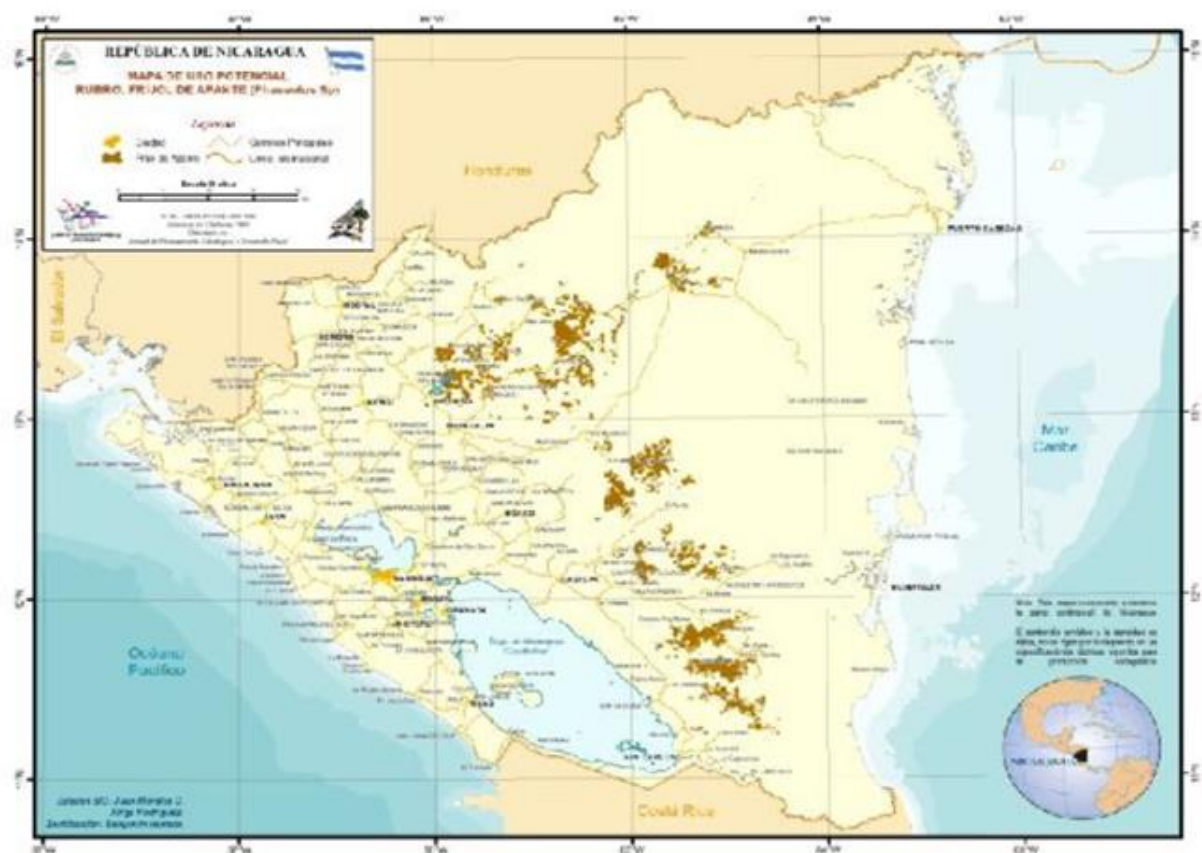
**Anexo 5. Características climáticas de los departamentos donde se encuentra ubicados los doce puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua**

<b>Estación</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>	<b>Viento (m/seg)</b>
Chinandega	1979.2	27.0	76	1.5
Corinto	1846.3	27.7	77	2.7
León	1592.9	27.4	76	1.8
Managua	1119.8	26.9	74	1.6
Rivas	1350.7	27.0	78	3.2
Nandaime	1441.0	26.8	78	3.9
Masatepe	1450.6	23.9	83	3.3
Masaya	1361.3	26.6	76	1.7
Condega	821.4	24.1	77	2.3
Ocotal	833.8	24.5	74	2.5
Jinotega	1205.8	20.7	80	2.5
Muy muy	1547.1	24.3	80	1.0
Raúl González	873.1	25.1	74	2.1
Juigalpa	1158.6	27.2	76	2.5
San Carlos	1910.9	25.7	85	1.5
Pto. Cabezas	3003.4	26.5	85	4.9
Bluefields	4373.6	25.5	88	4.5

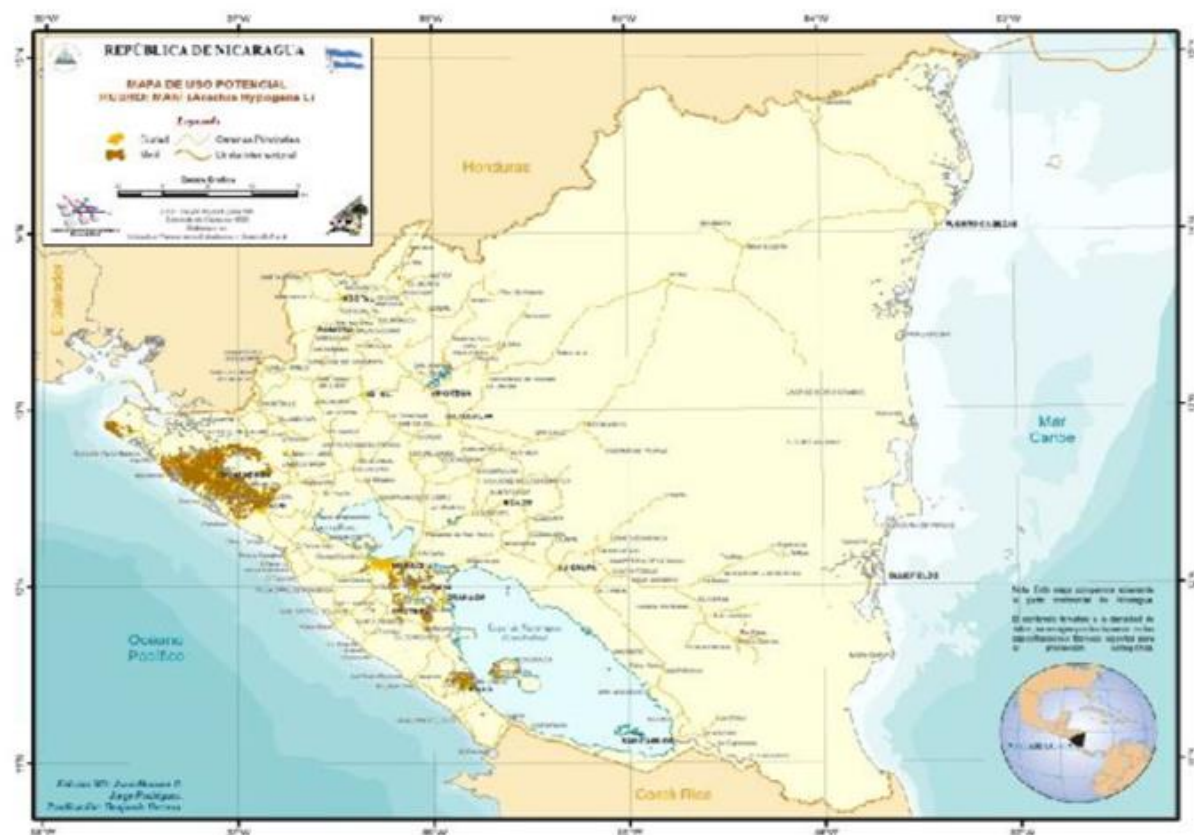
## Anexo 6. Mapa de áreas con producción de frijol de primera y postrera en Nicaragua



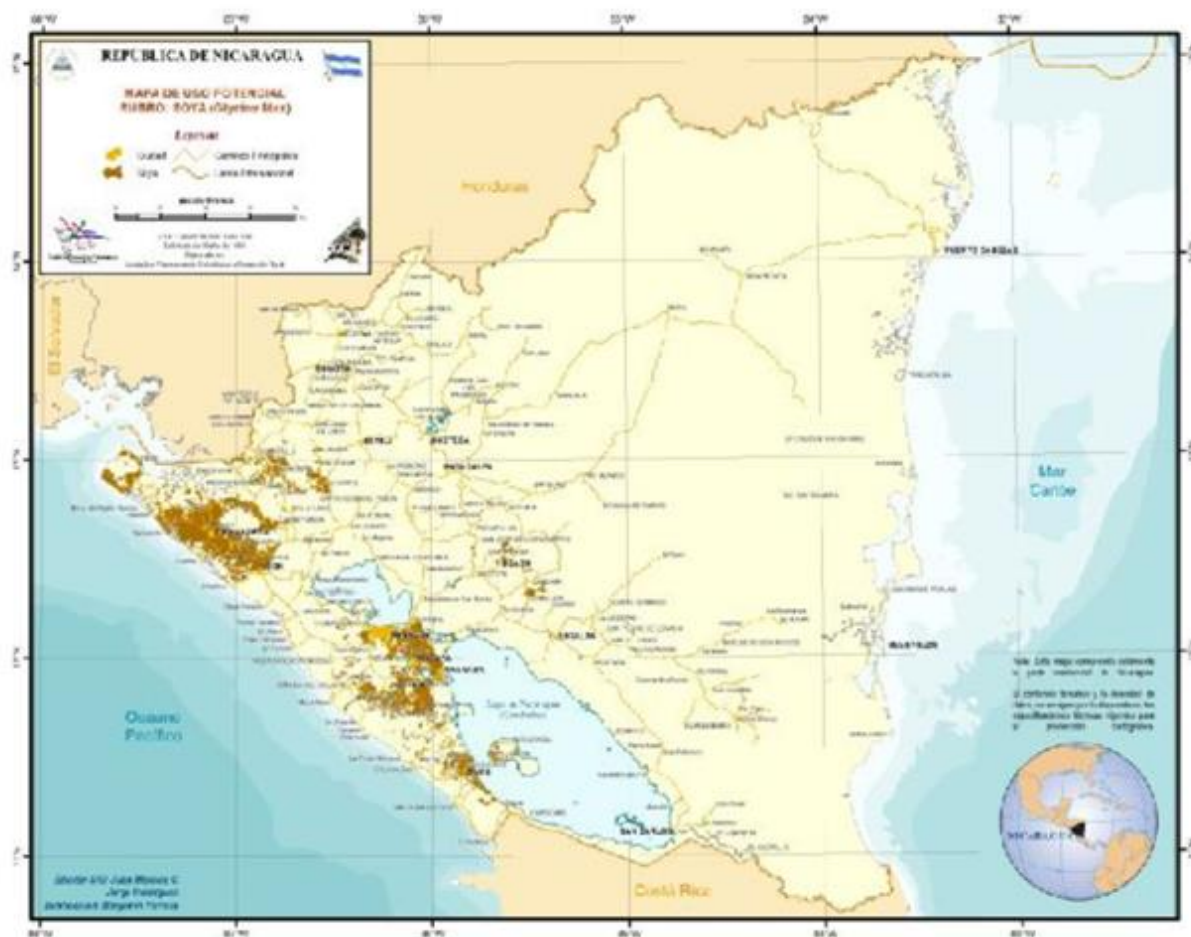
## Anexo 7. Mapa de areas con producción de frijol de apante en Nicaragua



## Anexo 8. Mapa de áreas con producción de maní en Nicaragua



## Anexo 9: Mapa de áreas con producción de soya en Nicaragua





**Anexo 10. Exportaciones autorizadas de frijol, maní y soya en Nicaragua, durante el periodo del 2014.**

**Exportaciones autorizadas de Soya (frijol soya y soya en grano) Periodo 2014.**

<b>País Destino</b>	<b>Peso Bruto (Kg)</b>	<b>Valor Fob (US\$)</b>
<b>El salvador</b>	106 277.87	51 561.00
<b>Guatemala</b>	177 522.51	54 750.00
<b>Honduras</b>	34 338.19	13 600.00
<b>Total</b>	<b>318,138.57</b>	<b>119,911.00</b>

*Fuente: Centro de trámite de las exportaciones CETREX, 2015.*

**Exportaciones autorizadas de Frijoles (frijol rojo, negro blanco y semilla de Frijol negro), periodo 2014.**

<b>País Destino</b>	<b>Peso Bruto (Kg)</b>	<b>Valor Fob (US\$)</b>
<b>Costa rica</b>	16 047,411.70	23 401,169.50
<b>El salvador</b>	4 598,840.77	7 751,603.50
<b>España</b>	20 000.00	14 652.00
<b>Estados unidos</b>	3 514,833.54	6 579,742.59
<b>Guatemala</b>	344,662.13	411,303.40
<b>Honduras</b>	9 544,725.78	10 088,057.40
<b>Venezuela</b>	30 701,280.00	34 488,682.60
<b>Total</b>	<b>64 771,753.92</b>	<b>82735,210.99</b>

*Fuente: Centro de trámite de las exportaciones CETREX, 2015.*

**Exportaciones autorizadas de Maní sin cascara, periodo 2014**

<b>País Destino</b>	<b>Peso Bruto(Kg)</b>	<b>Valor Fob(US\$)</b>
<b>Australia</b>	3 520,586.04	4 604,375.96
<b>Bulgaria</b>	96,480.00	115,773.56
<b>Canadá</b>	3 116,820.80	2 981,492.22
<b>Colombia</b>	6 833,168.84	8 573,720.00
<b>Costa Rica</b>	2 945,103.33	3 458,954.40
<b>Egipto</b>	754,227.26	845,250.00
<b>El salvador</b>	6 426,782.87	5 881,036.73
<b>España</b>	1 700,247.52	2 039,050.00
<b>Estados unidos</b>	435, 620.12	1 097,677.47
<b>Federación Rusa</b>	7 724,775.88	8 763,711.00
<b>Filipinas</b>	60,180.00	65,124.00
<b>Francia</b>	22,066.00	39, 820.00
<b>Grecia</b>	60,225.00	80,822.25
<b>Guatemala</b>	4 260,375.00	2 235,761.04
<b>Holanda (países bajos)</b>	110,532.82	190,781.00
<b>Honduras</b>	1 344,916.49	1 567,328.69
<b>Irlanda</b>	100,363.64	89,500.00

<b>Italia</b>	787,614.66	1 073,237.50
<b>México</b>	39 352,157.85	40 979,193.28
<b>Panamá (fauca)</b>	475,992.00	700,050.00
<b>Perú</b>	75,225.00	75,460.00
<b>Polonia</b>	2 631,473.76	3 255,615.00
<b>Reino unido</b>	19 063,901.29	25 884,595.79
<b>(Inglaterra)</b>		
<b>República</b>	80,315.91	100,989.00
<b>dominicana</b>		
<b>Taiwán</b>	167,983.20	183,236.63
<b>Venezuela</b>	522,363.67	754,000.00
<b>Total</b>	<b>102 669,498.95</b>	<b>115 636,555.52</b>

*Fuente: Centro de trámite de las exportaciones CETREX, 2015.*

## **Anexo 11. Glosario de términos (fao. 2013. nimf. n°. 5)**

**Análisis de Riesgo de Plagas:** Proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si una plaga debería reglamentarse y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que han de adoptarse contra ella.

**Área de ARP:** Un área en relación con la cual se realiza un Análisis de Riesgo de Plagas.

**Área:** Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente.

**Artículo reglamentado:** Cualquier planta, producto vegetal, lugar de almacenamiento, de empacado, medio de transporte, contenedor, suelo y cualquier otro organismo, objeto o material capaz de albergar o dispersar plagas, que se considere que debe estar sujeto a medidas fitosanitarias, en particular en el transporte internacional.

**Categorización de plagas:** Proceso para determinar si una plaga tiene o no tiene las características de una plaga cuarentenaria o de una plaga no cuarentenaria reglamentada.

**Certificado fitosanitario:** Documento oficial en papel o su equivalente electrónico oficial, acorde con los modelos de certificados de la CIPF, el cual avala que un envío cumple con los requisitos fitosanitarios de importación.

**CIPF:** Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada.

**Control (de una plaga):** Supresión, contención o erradicación de una población de plagas.

**Cuarentena:** Confinamiento oficial de artículos reglamentados para observación e investigación, o para inspección, prueba y/o tratamiento adicional.

**Dispersión:** Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.

**Entrada** (de una plaga): Movimiento de una plaga hacia adentro el interior de un área donde todavía no está presente, o si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

**Envío:** Cantidad de plantas, productos vegetales y/u otros artículos que se movilizan de un país a otro, y que están amparados, en caso necesario, por un solo Certificado Fitosanitario (el envío puede estar compuesto por uno o más productos básicos o lotes).

**Estatus de una plaga** (en un área: Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio de expertos basándose en los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente.

**Evaluación del riesgo de plagas** (para plagas cuarentenarias): Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de las posibles consecuencias económicas relacionadas.

**Inspección:** Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas y/o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias.

**Intercepción** (de una plaga): Detección de una plaga durante la inspección o pruebas de un envío importado.

**Introducción:** Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento.

**Manejo del riesgo de plagas** (para plagas cuarentenarias): Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de introducción y dispersión de una plaga.

**NIMF:** Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias.

**ONPF:** Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.

**Plaga cuarentenaria:** Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

**Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

**Punto de ingreso:** Un aeropuerto, puerto marítimo o punto fronterizo terrestre oficialmente designado para la importación de envíos y/o entrada de pasajeros.

**Reglamentación fitosanitaria:** Norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de las plagas cuarentenarias o para limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas, incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria.